ARMAMENTO

Y PODER MILITAR



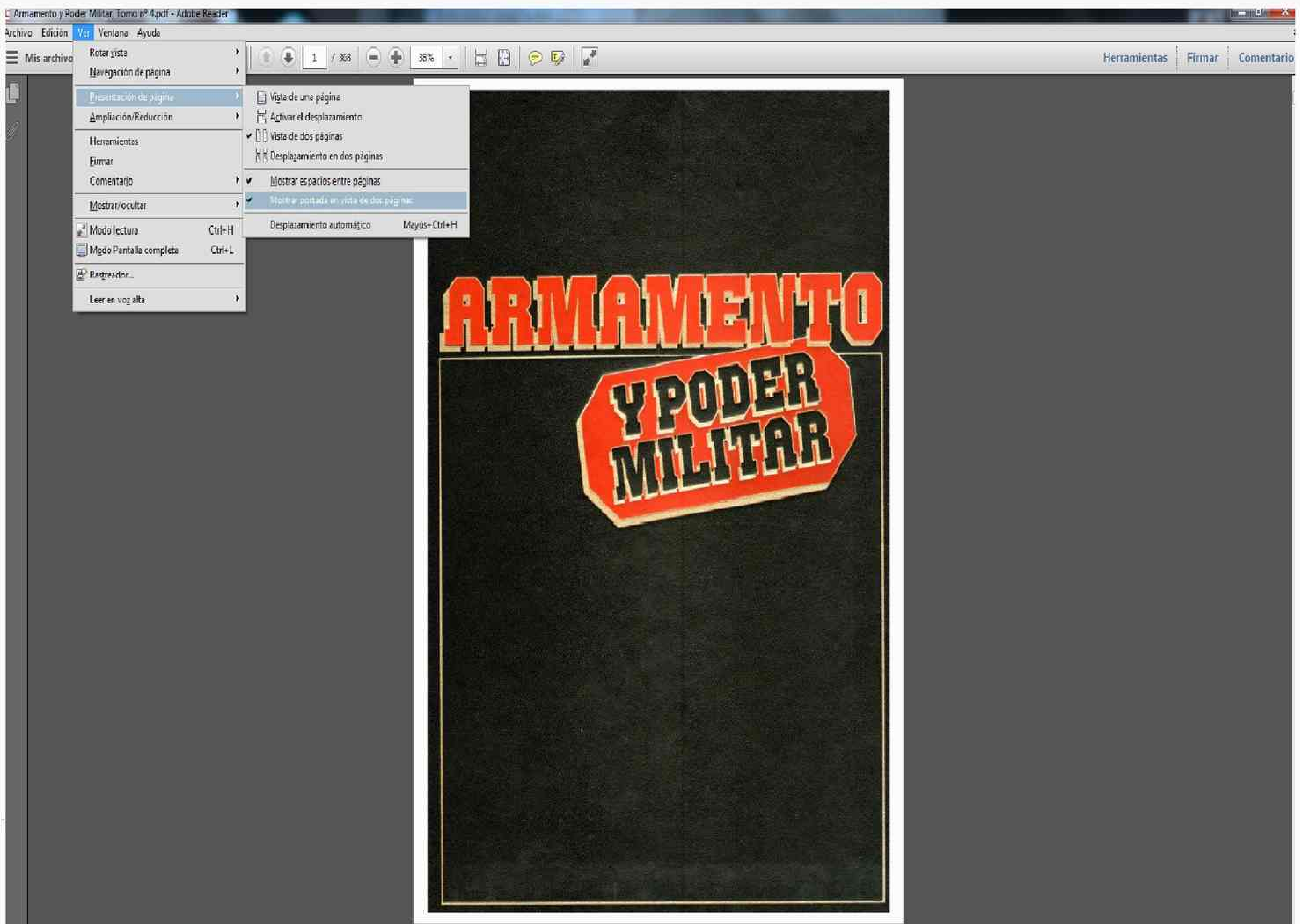









Instrucciones para poder apreciar las imágenes en doble página:
En el programa lector de pdf buscar las opciones para ver el documento en doble página y ajustar ver o no portada.
En la imagen se muestran las opciones para el Adobe Acrobat Reader



VOLUMEN VI



ARMAMENTO Y PODER MILITAR

Coordinación general:
Nicolás de Laurentis
Textos:
Miguel Platón y Miguel Chavarría
Diseño y maquetación:
Antonio López Collado
Documentación:
Multipress, Archivos gráficos de SARPE
Secretaría:
Julia Burgos y María Rosario del Rey

Edita:
SARPE (Sociedad Anónima
de Revistas, Periódicos y Ediciones)

Imprime:
Altamira. Ctra. de Barcelona, km. 11,200.
Madrid-22

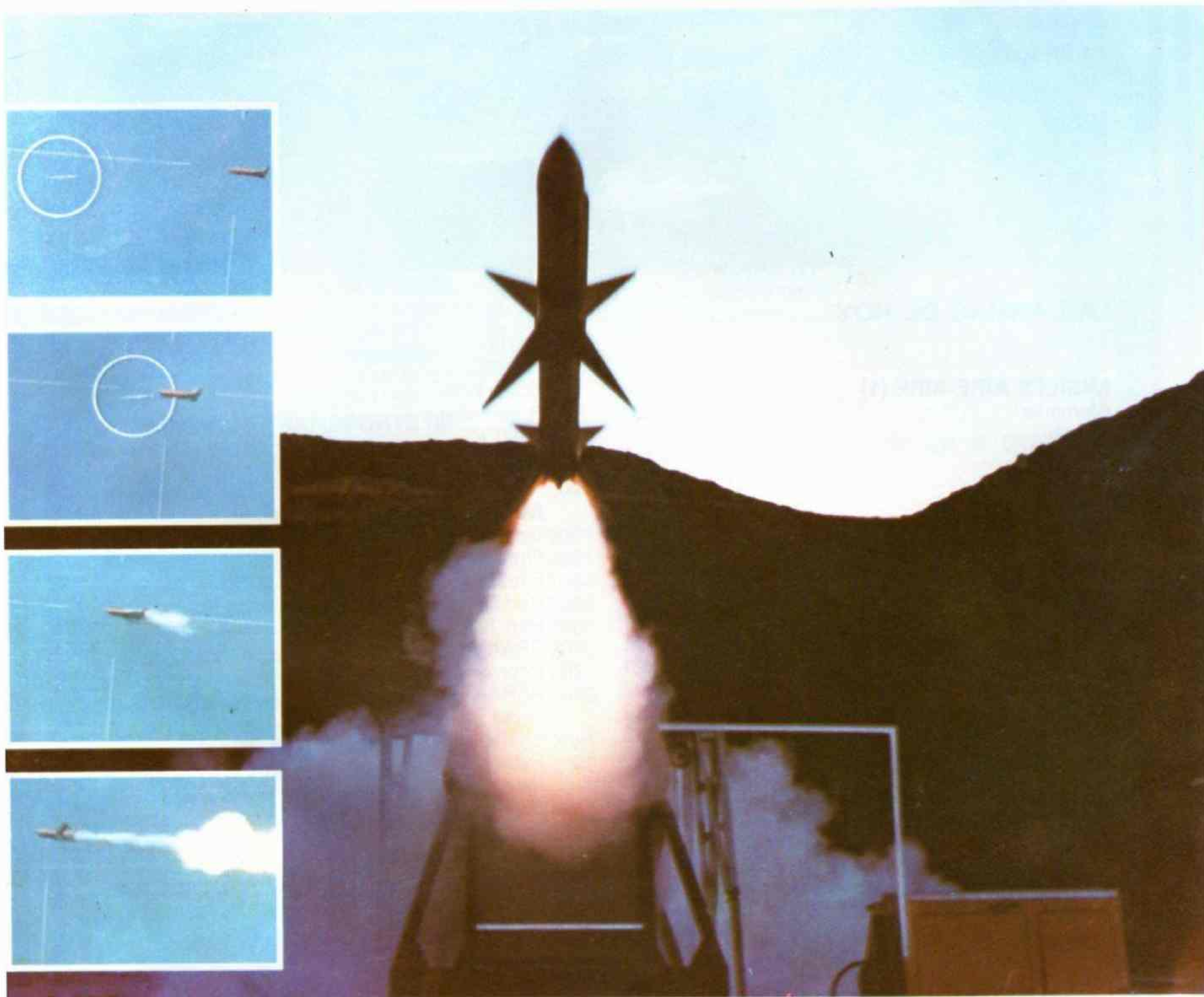
ISBN Fascículos: 84-7291-426-7
ISBN Tomo VI: 84-7291-680-4
ISBN Obra completa: 84-7291-425-9
Depósito legal: M. 41.255-1982





Cubierta del portaaeronaves español «Dédalo» (ex-USS Cabot). En primer término puede verse un helicóptero de lucha antisubmarina SH-3D Sea King y al fondo un avión de despegue y aterrizaje verticales AV-8S Matador (Harrier).

VOLUMEN VI



INDICE



LAS ARMAS DE HOY

INNOVACIONES DEL SIGLO XX

LA GUERRA ELECTRONICA

MISILES AIRE-AIRE (1)

Como sucedió con la mayoría de las categorías de misiles, fueron los alemanes durante la II Guerra Mundial, y más concretamente la Fuerza Aérea o Luftwaffe, los pioneros en el desarrollo de misiles aire-aire. Aunque ningún modelo llegó a ser entregado a las unidades de combate, lo fue por un escaso margen de tiempo, pues distintos modelos guiados por radio o por cable habían completado su período de desarrollo, estando preparados para entrar en producción.

Los misiles aire-aire actuales pueden dividirse en dos grandes clases según su sistema de guía: los que utilizan guía por infrarrojos, IR, orientándose el misil gracias al calor emitido por los motores del avión enemigo; y los que utilizan guía radárica semiactiva (SARH-Semi Active Radar Homing) guiado por el radar del avión portador.

Normalmente la guía infrarroja es la preferida para la lucha a corta distancia y el combate evolucionante (dogfight), mientras que la guía radárica es utilizada en los misiles de medio y largo alcance, dada la debilidad de la señal calórica a gran distancia. Sin embargo a veces se desarrollaron versiones con ambos sistemas de guía para un mismo modelo de misil, siendo esto último práctica habitual en los misiles aire-aire soviéticos.

Primeros misiles

A finales de los años cincuenta, tanto la Armada norteamericana como la Unión Soviética investigaron el desarrollo de misiles de guía radárica activa. La ventaja de instalar un radar de guía en el propio misil es conventir a éste en un arma autónoma del avión lanzador y utilizable a cualquier distancia que su sistema de propulsión le permita alcanzar. Ninguno de estos misiles de monstruoso tamaño y complejidad llegó a entrar en servicio.

Los misiles de guía infrarroja presentaron algunos problemas iniciales de desarrollo, pues el sistema de guía tendía a centrarse en el sol o su reflexión en un lago u otra superficie en tierra, en lugar de los motores del avión-blanco, siendo además inútiles con nubes o ligeras lloviznas. Solucionados estos inconvenientes, presentan la gran ventaja de que su cabeza buscadora está contenida en el propio misil, no necesitando conexión a equipos especiales en el avión portador, lo que trae consigo una reducción en el coste total del misil. Los modelos iniciales estaban limitados al ataque por detrás, para que la cabeza buscadora pudiera centrarse en los escapes calientes de los reactores, y sólo a cortas distancias. Los nuevos modelos ofrecen mayor sensibilidad, permitiéndoles atacar blancos más lejanos, poseyendo asimismo una mejor capacidad para distinguir entre blancos reales y falsos, y la posibilidad de atacar aviones en cualquier dirección, inclusive de frente.

Los sistemas de guía radárica semiactiva también tuvieron graves problemas de desarrollo, siendo los primeros modelos extremadamente poco eficaces y erráticos en sus actuaciones. Estos sistemas necesitan ser compatibles con el radar instalado en el avión portador, que debe mantener la iluminación del blanco hasta el impacto del misil, siendo necesario, por tanto, el desarrollo de programas de integración entre los distintos modelos de radares y misiles, antes de su puesta en servicio en los aviones destinados a lanzarlo.

Los primeros radares de los años cincuenta se basaban en procesadores analógicos con circuitos de tipo tradicional, utilizando componentes discretos y válvulas. A comienzos de los sesenta las válvulas fueron reemplazadas por transistores y los procesadores analógicos por digitales. En los últimos años la tecnología de semiconductores, microelectrónica e integración a gran escala ha sido incorporada a los misiles en curso de fabricación.

Estos cambios han tenido marcados efectos benéficos. Se ha mejorado la precisión, aumentando enormemente la fiabilidad, y el reducido peso y tamaño de los sistemas de guía ha permitido, bien aumentar el motor de propulsión, si el incremento de velocidad y alcance eran deseables y compatibles con el sistema de guía, o bien fijar una mayor carga destructora. Incluso sin la reducción de tamaño de la guía, algunos modelos de misiles han podido ver su alcance más que doblado con la introducción de nuevos motores de combustible sólido, capaces de dar mayor empuje y conseguir aceleraciones más altas, o funcionar durante un período más largo.

Los principales países que desarrollan en la actualidad misiles aire-aire son Francia, Estados Unidos y la Unión Soviética. Francia fue el primer país de Europa Occidental que puso en servicio misiles aire-aire y sigue poseyendo buenos y eficaces desarrollos que le permiten equipar íntegramente sus Fuerzas Aéreas y exportar a numerosos países.

Dentro de los misiles norteamericanos destacan el **AIM-9 «Sidewinder»,** de guía infrarroja, y el **AIM-7 «Sparrow»,** de guía radárica semiactiva, que constituyen



El primer prototipo del caza norteamericano F-16, efectuando una prueba de lanzamiento de misiles Sparrow.

el armamento tradicional de casi todos los aviones de combate aire-aire norteamericanos, así como de numerosas fuerzas aéreas a las cuales ha sido exportado, siendo fabricado en varios países fuera de los Estados Unidos. Dentro del desarrollo de estos misiles debe destacarse el cohete Genie, desarrollado a finales de los años cincuenta, cuya carga de combate era una cabeza nuclear de 1,5 kT., siendo fabricado en varios miles de ejemplares hasta 1962. El más espectacular de los misiles norteamericanos es el **AIM-54 «Phoenix»,** que asociado al radar AWG-9, ambos desarrollados por la firma Hughes para equipar el **F-14 «Tomcat»** de la marina americana, es capaz de seguir la trayectoria de 24 blancos simultáneamente y lanzar misiles contra 6 de ellos, volando a diferentes direcciones y alturas, realizando intercepciones a más de 100 km. de distancia.

La URSS sigue la práctica de desarrollar versiones con ambos sistemas de guía en todos los modelos de misil y armar con ambas sus aviones de combate, los cuales los lanzan en parejas, uno de cada clase de guía, buscando así aumentar las probabilidades de acierto y evitar que las maniobras evasivas realizadas por el contrario resulten efectivas.

En recientes ejercicios realizados en los Estados Unidos se puso de manifiesto el inconveniente del ataque frontal con misiles de guía radárica semiactiva. Así, en un combate simulado entre un potente y pesado avión de combate, tipo **F-14** o **F-15,** contra uno ligero tipo **F-5,** se pudo observar que si bien el primero era capaz de detectar, identificar y centrar el **F-5,** antes de que éste identificase al primero, lanzándole un misil **Sparrow** de lago alcance, en los siguientes treinta segundos ambos aviones se acercarían uno al otro, el **F-5** para detectar, identificar y destruir al caza pesado, y éste para mantener el objetivo en la pantalla de radar hasta el impacto del misil. El resultado era invariablemente que en el último momento, antes de ser destruido por el **Sparrow,** el **F-5** era capaz de lanzar un **Sidewinder** de corto alcance, que al ser de guía infrarroja y, por tanto, autónomo del avión lanzador, sería capaz de destruir al caza más potente después que el **F-5** hubiera dejado de existir, siendo, por tanto, conveniente evitar los ataques frontales con esta clase de misiles.

Sería discutible, sin embargo, dar por supuesto que en un combate real el piloto del **F-5** llevaría a cabo la táctica suicida de mantener su vuelo hasta llegar a una distancia que le permitiese lanzar su **Sidewinder,** en lugar de emprender maniobras evasivas en cuanto advirtiese que un **Sparrow** había sido lanzado contra él.



ALEMANIA

HS-298

El **HS-298** fue el primer misil aire-aire del mundo en ser desarrollado y construido, pese a que, como sucedió con gran parte de las nuevas armas alemanas, fue abandonada su construcción en diciembre de 1944. A diferencia de otros misiles diseñados por la firma HENSCHEL, el **HS-298** poseía un fuselaje de sección oval, con ala en flecha montada a media altura y alerones por barras Wagner. El empenaje de cola disponía asimismo de elevadores por barras Wagner, mientras que las dos aletas eran fijas. La guía era por enlace de radio, generalmente del modelo Kehl/Colmar, con el envío de una señal codificada para activar la detonación de la carga de combate. Se esperaba posteriormente conseguir una espoleta de proximidad, indicando algunos informes que el **HS-298** llegó a volar con espoletas modelos Fox y Kranich. La espoleta ocupaba el cono superior del morro del misil, llevando en la parte inferior un molino de viento que accionaba un generador para alimentar los sistemas eléctricos de guía y control. La carga de combate consistía en 25 Kg. de explosivo.

En el modelo de mayor tamaño **HS-298 V2,** del cual fueron construidos unos pocos ejemplares al final del programa, se alteraron estas posiciones. Hubo también una versión guiada por cable con una carga de combate mayor, 48 kg., que pudo estar destinada también para la serie V2. Más de 300 misiles **HS-298** fueron disparados, principalmente en Karlshagen desde aviones **Junkers JU-88, JU-388** y **Focke Wulf FW-190A** o **G.** Se estableció que el ataque debía efectuarse dentro de un cono de unos 30° de semiángulo a espaldas del blanco, estando el eje del cono inclinado unos 15° hacia arriba.

Características del HS-298 V-1

Dimensiones: Longitud 2,003 m., altura de fuselaje, 41,5 cm., envergadura, 1,29 m.

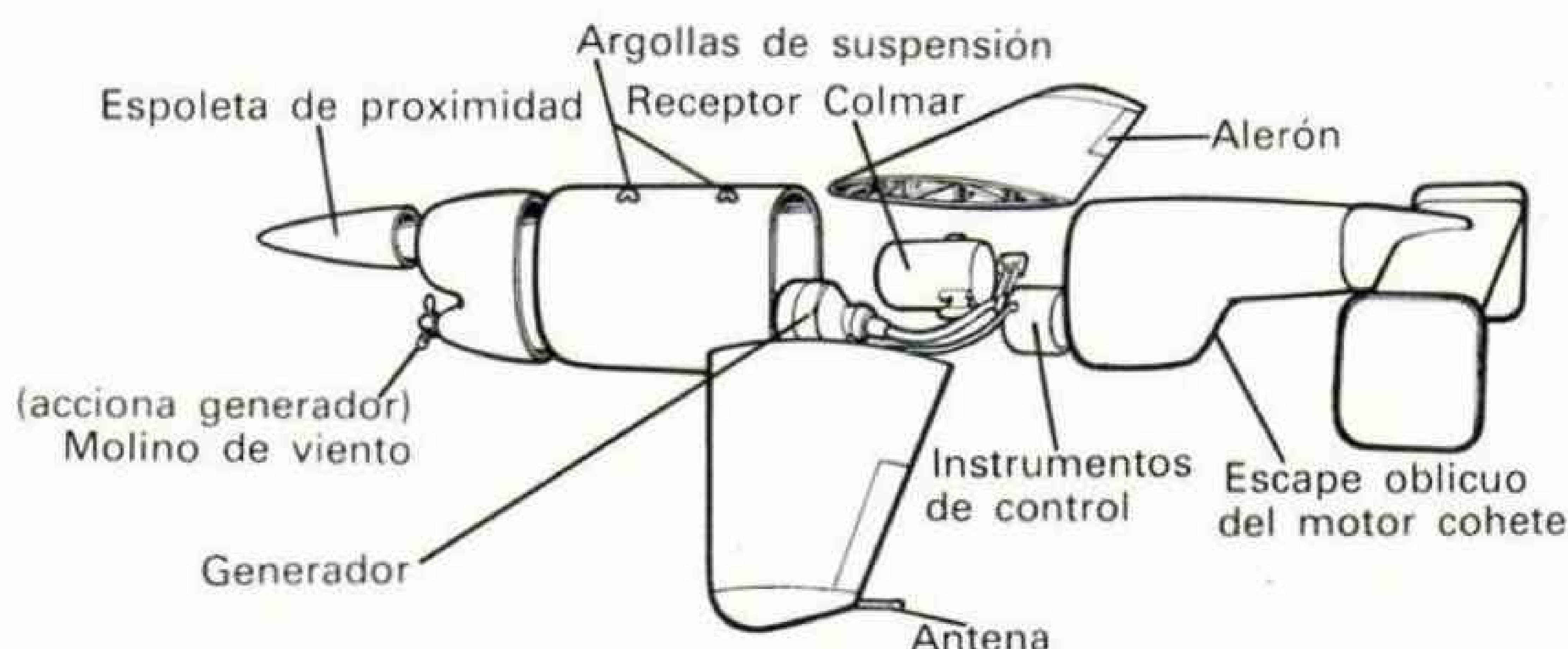
Peso al lanzamiento: 95 kg.

Alcance: 2,5 km.

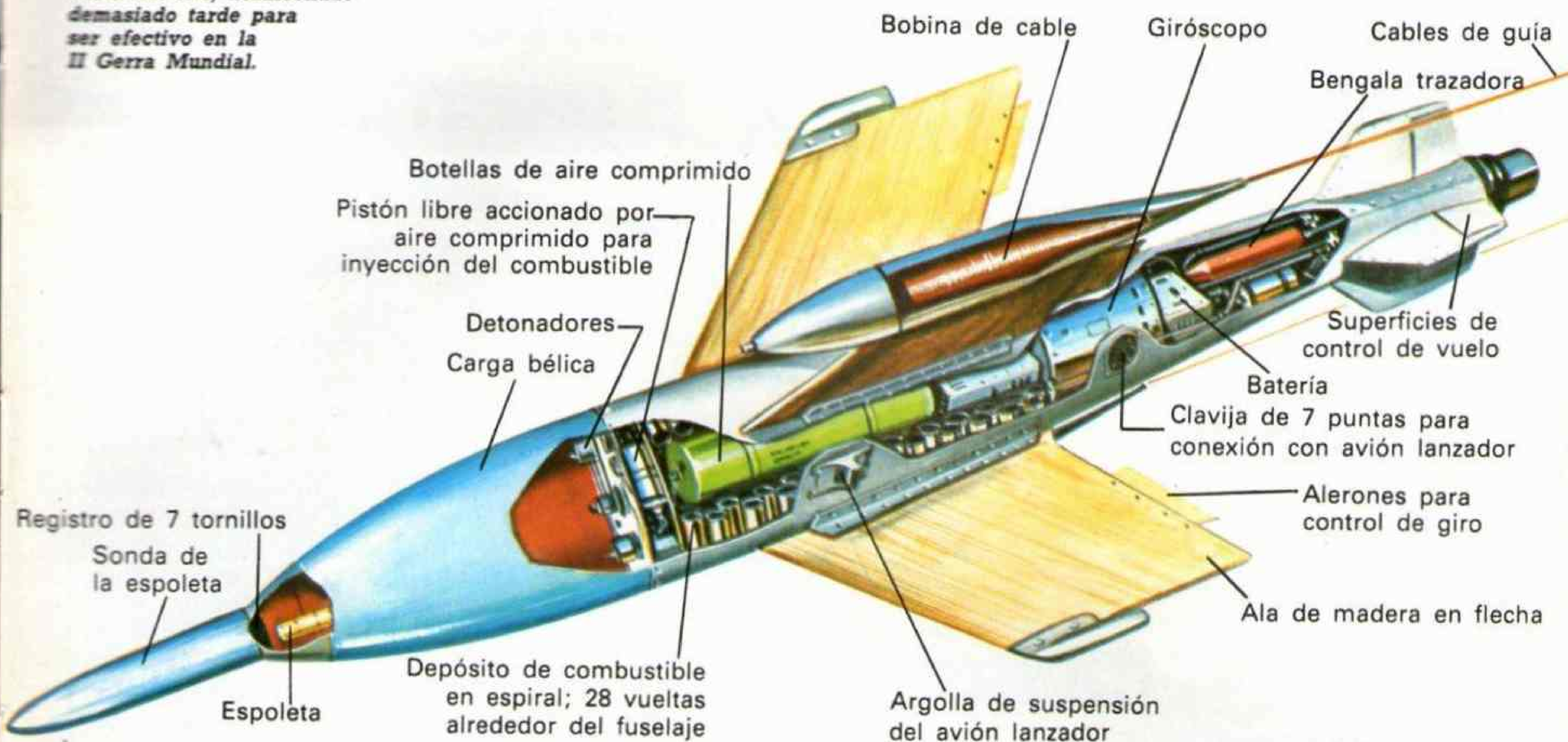
X-4

Este misil es uno de los más importantes históricamente, pues no sólo estableció el misil aire-aire como una realidad efectiva, sino que demostró la fiabilidad e inmunidad a las contramedidas de los sistemas filoguiados (guía por cable que desenrolla el misil durante su trayectoria), que posteriormente se impondría en los misiles antitanque y muchas otras armas tácticas. Su diseño fue iniciado por el doctor Max Kramer en Ruhrstahl a comienzos de 1943 recibiendo la designación **RK 344** por el Ministerio del Aire alemán. Abandonando la forma de avión, siguió la configuración del misil aire superficie **FX,** desarrollado

Despiece de un Hs 298 tipo V1

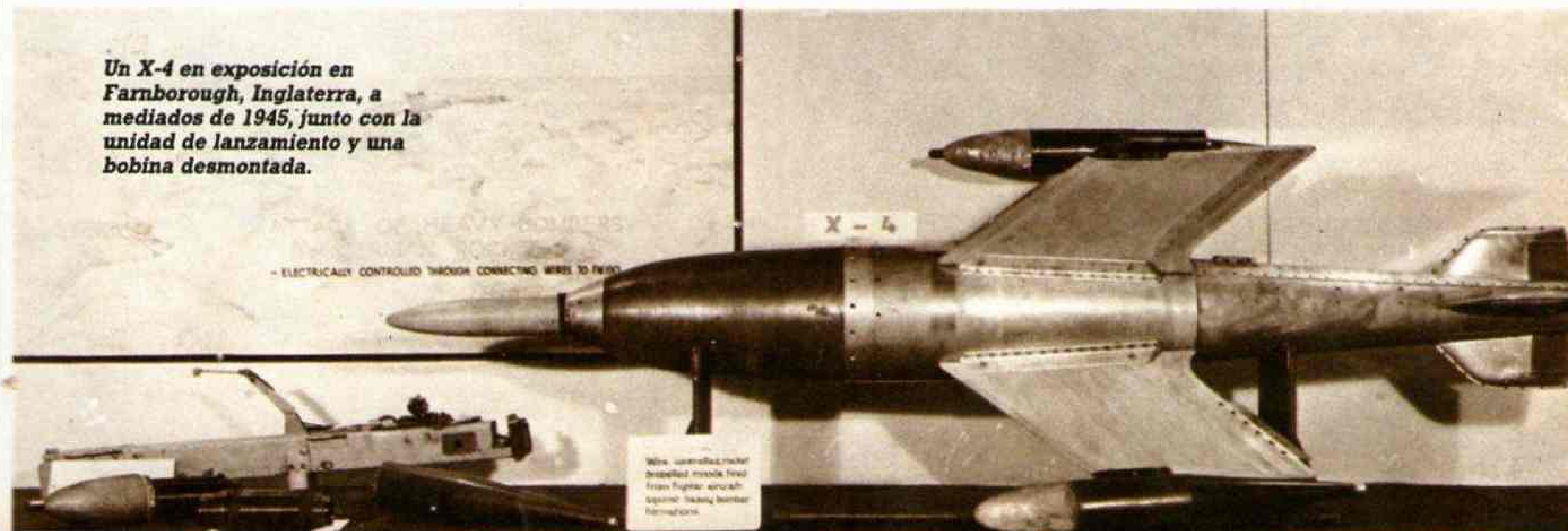


Corte del X-4, desarrollado demasiado tarde para ser efectivo en la II Gerra Mundial.

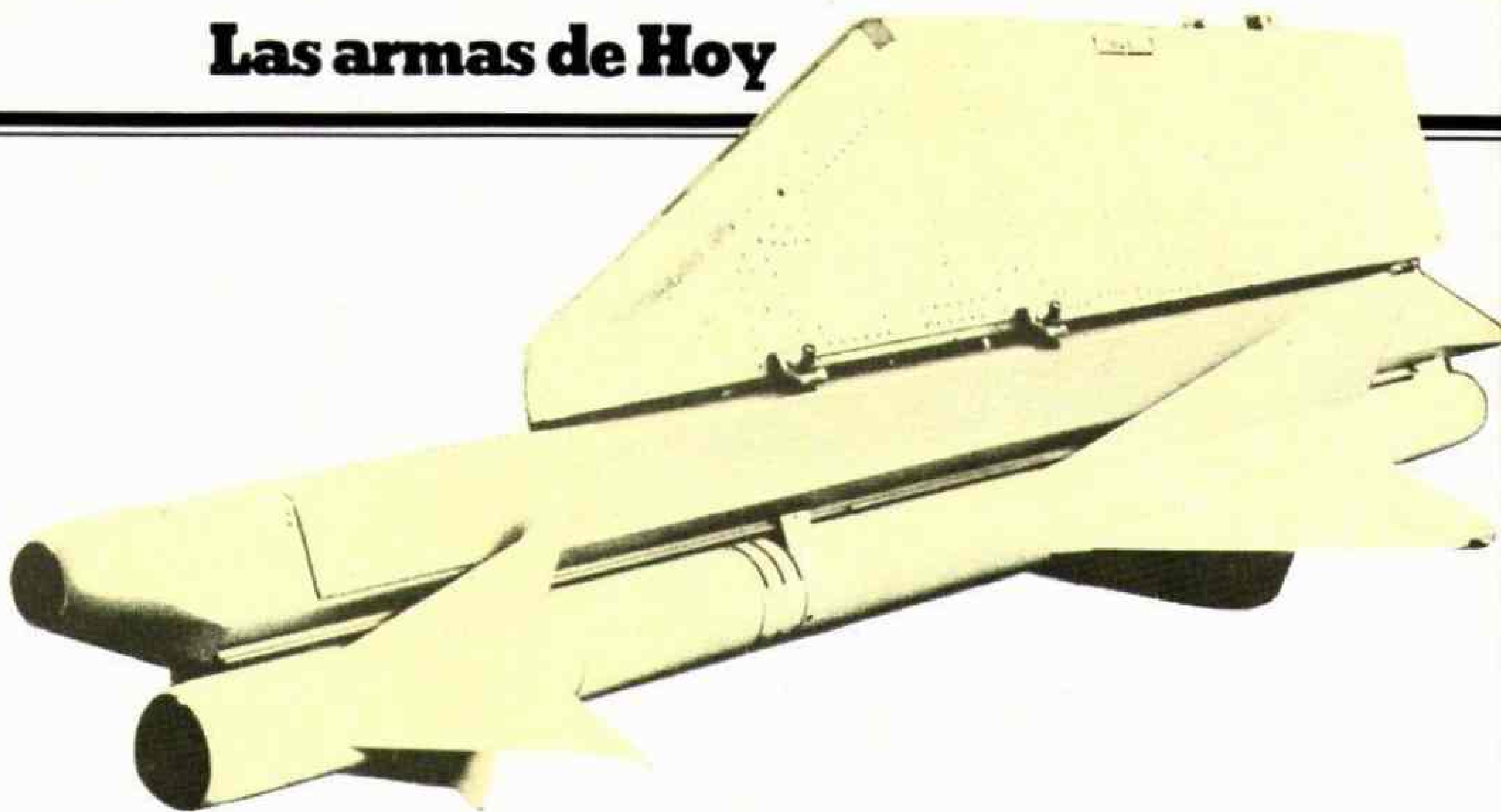


asimismo por el doctor Kramer, con alas cruciformes alrededor del centro de gravedad y control por timones en aletas cruciformes situadas en la cola del misil y giradas 45° respecto a las alas. Las alas eran en flecha ofreciendo poca resistencia al aire, mientras fuera colgado de un caza a reacción y permitiéndole alcanzar brevemente velocidades superiores a la del sonido al encendido del motor BMW 548. Este motor utilizaba propelentes hipergólicos Salber y Tonka, inyectados por aire comprimido aplicado a un pistón libre que se deslizaba a lo largo de un depósito en espiral. Este complejo sistema de alimentación buscaba asegurar el consumo de todo el combustible aun en el caso de que el misil realizara violentas maniobras. El **X-4** era lanzado al mismo nivel que el blanco, preferiblemente desde atrás y a una distancia superior a un kilómetro y medio. El piloto observaba el blanco y mantenía el misil alineado con él por medio de una pequeña palanca de mando Dusseldorf-Petmold, que utilizaba corriente continua para balanceo e inversión de polaridad para cabeceo. Pequeñas aletas en las alas hacían que el misil girara lentamente y un autopiloto enviaba las apropiadas instrucciones a los controles de cola, de acuerdo con las señales transmitidas vía dos cables desenrollables desde bobinas en los extremos de dos de las alas. La cabeza, que portaba 20 kg. de explosivo, disponía de espoletas acústicas de proximidad Kranich o Meise (en 1945 se puso en marcha el programa Pudel para intentar que el **X-4** se guiara acústicamente hacia el blanco). A finales de 1944 se habían producido unos 1.300 misiles, habiendo sido probados cientos de ellos, la mayoría con motores cohete de combustible sólido Schmidoling. El primer disparo en el centro de pruebas de Karlshagem fue efectuado desde un **Focke Wulf Fw190** el 11 de agosto de 1944, siendo usado también el **Junkers Ju88** y **Ju388L.** En la segunda mitad de 1944 se construyeron unos 1.000 X-4, pero los motores fueron destruidos en el bombardeo de la Planta de BMW en Stargard. No hay noticias de que algún **X-4** llegara a las unidades de combate.

Dimensiones: 2,001 m.; diámetro del fuselaje, 22,2 cm.; envergadura, 57,5 cm.



Un X-4 en exposición en Farnborough, Inglaterra, a mediados de 1945, junto con la unidad de lanzamiento y una bobina desmontada.



El Viper junto con su soporte de lanzamiento. Este misil de grandes características para el combate evolucionante, fracasó por la falta de voluntad política de los europeos de la OTAN.

Peso al lanzamiento: 60 kg.
Alcance: 3,5 km.

VIPER

En 1969, el Gobierno de Alemania Federal autorizó a las firmas Bodenseewerk-Gerätechnik (BGT) y Dornier, el comienzo de los estudios de un nuevo misil aire-aire destinado a reemplazar el misil de diseño estadounidense Sidewinder, cuya versión 9B era fabricada bajo licencia por el consorcio BGT/Perkin Elmerled. Después de prolongados estudios, basados en la experiencia de BGT en guía infrarroja para misiles aire-aire, el **Viper** apareció como un arma formidable con una cabeza buscadora radicalmente nueva que incluye las células sensitivas, el sistema de refrigeración y los equipos ópticos. El nuevo misil poseía un mayor ángulo de observación, y más velocidad de búsqueda que la cabeza de guía de las primeras versiones del **Sidewinder.** En 1972 se habían realizado ya numerosas pruebas, siendo la compañía noruega Konsberg, también con experiencia en fabricación de componentes para el Sidewinder, la encargada, como contratista asociado, de la fabricación del motor de propulsión, con tiempo de combustión el doble que el del **Sidewinder.** El **Viper** tiene grandes alas en delta situadas algo detrás del centro de gravedad, y una espoleta de proximidad accionada por infrarrojos en la parte central. Pese a las grandes características de este misil su desarrollo fue abandonado en 1979 al aparecer una versión mejorada del **Sidewinder,** la **9L,** con prestaciones superiores.



CANADA

VELVET GLOVE

En 1949, el Estado Mayor del Aire Canadiense en Ottawa, estableció un requerimiento para dos modelos de misiles aire-aire destinados a ser utilizados por el interceptor **CF-100,** en construcción por la firma Avro Aircraft. Los estudios fueron realizados por el National Research Council (Consejo de Investigación Nacional) bajo la dirección de Gerry Buld, siendo el trabajo de ingeniería realizado a partir de 1950 por el Armament Research and Development Establisment (Centro para el Desarrollo e Investigación de Armamento Canadiense) en Valcartier, Quebec, bajo la dirección de Johnny Green. La configuración seleccionada era cruciforme, con alas móviles rectangulares y aletas fijas alineadas, siendo el sistema de guía por infrarrojos. El modelo de mayor tamaño, el **Meteor,** de 272 kg. de peso, fue abandonado a poco de comenzar el desarrollo, concentrándose el trabajo en el modelo más ligero, el **Velvet Glove,** que se convirtió en uno de los principales programas de armamento nacionales, llegando a involucrar más de 100 compañías en el proyecto dirigido por la firma Canadair.

Tras exhaustivas pruebas de los componentes, los primeros vuelos con misiles completos comenzaron en diciembre de 1952, con lanzamientos desde agosto de 1953, el avión portador era un **F-86 Sabre** o un **Avro Canada CF-100.** Se encontraron grandes dificultades en conseguir que la cabeza buscadora se guiara únicamente por los escapes de los reactores y no por el sol o su reflexión en lagos. El desarrollo se retrasó hasta que el programa CF-100 hubo sido completado sin la incorporación del misil. El **Velvet Glove** fue abandonado en 1954, pese a que por aquel tiempo se habían llegado a obtener buenos resultados y el misil había podido ser utilizado por el nuevo proyecto de interceptor **Avro CF-105,** el cual tampoco llegó finalmente a ser construído en serie. De acuerdo con el doctor O. M. Solandt del Departamento de Investigación de la Defensa, el costo total del proyecto fue de 23,8 millones de dólares.

Dimensiones: Longitud, 3,17 m., envergadura alas, 96,5 cm., cola, 61 cm.
Peso al lanzamiento: 141 kg.
Alcance: 8 km.

Avro Canada CF-100 Mk-2 del Instituto Central de Eperimentación y pruebas en Namao, con dos Velvet Glove en pilones debajo de los motores.



LOS CRUCEROS DE LA II GUERRA MUNDIAL (1)

Al igual que el resto de las grandes potencias navales, Gran Bretaña, después de finalizada la I Guerra Mundial, consideró la construcción de grandes cruceros, dotados de un potente armamento pesado y posibilitados para prolongados períodos de navegación. Sin embargo, las limitaciones impuestas por el Tratado de Washington obligaron a reducir tonelaje y armamento. Tal fue el caso de los cruceros de la clase County que sin embargo, se proyectaron para realizar operaciones en el Pacífico, área que en los años veinte era considerada como la más probable zona de conflicto en una más que probable próxima guerra. Poco después de la construcción de la clase County, el Almirantazgo británico se inclinó por el criterio de que, para satisfacer las exigencias del Tratado, era preferible distribuir el tonelaje total permitido entre un mayor número de buques, y de esta manera surgió la clase York, cuyo tamaño estuvo también determinado por la cantidad de cañones que eran necesarios para poder disparar antes de que el buque fuera detectado por el radar de los barcos enemigos.

MARINA BRITANICA

CLASE COUNTY

Crucero

Clase: Kent (7 barcos). Gran Bretaña 5 barcos: **Kent, Berwick, Cornwall, Cumberland, Suffolk.** Australia 2 barcos: **Australia, Canberra.**

Clase: London (4 barcos): **London, Devonshire, Shropshire, Sussex.**

Clase: Norfolk (2 barcos): **BNorfolk, Dorsetshire.**

Durante la primera parte de la I Guerra Mundial, Gran Bretaña se concentró en la construcción del **Arethusa** y de la



El Canberra de la clase australiana de cruceros Kent a toda velocidad, poco después de su terminación. Obsérvese la navegabilidad del caso y la característica silueta.



	Kent en 1939	London cuando se construyó	London en 1945	Norfolk cuando se construyó
Desplazamiento				
Estandar (toneladas)	10.740	10.010	11.190	10.080
A plena carga (toneladas)	14.680	14.220	?	13.670
Dimensiones				
Eslora (entre perpendiculares)	180,2 m.	181,7 m.	181,7 m.	180,2 m.
(total)	192,4 m.	193,3 m.	193,3 m.	192,4 m.
Manga	20,9 m.	20,2 m.	20,2 m.	20,3 m.
Calado	6,5 m.	6,6 m.	?	6,6 m.
Armamento				
Cañones				
203 mm. (8 pulgadas)	8	8	8	8
102 mm. (4 pulgadas)	8 8	8	8	
40 mm. (2 libras)	8	—	16	—
40 mm.	—	—	4	—
20 mm.	—	—	20	—
12,7 mm. (0,5 pulgadas)	8	8	—	8
Tubos lanzatorpedos				
533 mm. (21 pulgadas)	8	8	8	8
Aviones				
Coraza				
Costado (cintura)	25-140 mm.	25-140 mm.	?	25 mm.
Cubierta (inferior)	35-38 mm.	35-38 mm.	?	35-38 mm.
Almacén	64 mm.	25-64 mm.	?	64 mm.
Torretas principales	38-52 mm.	38-52 mm.	38-52 mm.	38-52 mm.
Barbetas	25 mm.	25 mm.	25 mm.	25 mm.
Maquinaria				
Calderas (tipo)	Admiralty de 3 tambores			
(número)	8			
Máquinas (tipo)	Turbinas Parsons o Brown-Curtis			
Hélices	4			
Potencia total SHP				
Proyectada	80.000	80.000	80.000	80.000
Capacidad de combustible				
Petróleo (toneladas)	3.450	3.260	?	3.260
Prestaciones				
Velocidad proyectada	31,5 nudos	32,25 nudos	?	32,25 nudos
Autonomía	10.400 mn. a 14 nudos	10.400 mn. a 14 nudos	?	10.400 mn. a 14 nudos
Tripulación	685	700	789	700

El Berwick, de la clase Kent, tipo County, en 1942. Obsérvese el radar delante del puente.

Clase	KENT	LONDON	NORFOLK
Construido en	Diversos astilleros	Diversos astilleros	Astillero de Portsmonth y Fairfield. Govan
Autorizado	1924-1925	1925-1926	1926-1927
Puesto en quilla	1924	1926	1927
Botadura	1926-1927	1927-1928	1928-1929
Completado	1928	1929	1930
Destino	El **Cornwall** hundido el 5 de abril de 1942; el **Camberra** hundido el 9 de agosto de 1942, el **Berwick,** el **Kent** y el **Suffolk,** desguazados en 1948, el **Australia** desguazado en 1955; el **Cumberland** desguazado en 1959.	El **London** reconstruido entre 1939-1941. Desguazado en 1950, el resto desguazado en **1954-1955.**	El **Dorsetshire** hundido el 5 de abril de 1942; el **Norfolk** desguazado en 1950.

clase de Cruceros **C,** los cuales resultaban sumamente adecuados para la navegación en el Mar del Norte aunque eran barcos muy pequeños y con autonomía muy corta para su empleo en el Océano. Poco después se puso en marcha un nuevo proyecto para la construcción de cruceros ligeros de mayor tamaño de los que llegaron a construirse cinco barcos en astilleros capaces para la construcción de grandes barcos de guerra. Se incluyeron estos navíos en la clase **Vindictive** con un desplazamiento estándar de 9.700-9.960 toneladas. El armamento de cuatro de los barcos consistía en siete cañones de 191 mm. (7,5 pulgadas). El quinto barco, el **Vindictive** se terminó como si fuera un portaaviones, si bien entre 1923-1925 se reconstruyó como un crucero. La existencia de estos barcos dio lugar a que los límites de desplazamiento estándar para cruceros del Tratado de Washington se establecieran en las 10.160 toneladas con un armamento de cañones de un calibre máximo de 203 mm. (8 pulgadas). Sin embargo no fueron los barcos de la clase **Vindictive** los que sentaron las bases para el desarrollo de los futuros cruceros británicos, y esto se debió a que fueron proyectados demasiado pronto como para incorporar las lecciones aprendidas durante la I Guerra Mundial. Inmediatamente después del final de la guerra, Gran Bretaña, como en el caso de otras potencias importantes, consideró la construcción de cruceros muy grandes de larga autonomía con armamento pesado, pero después de que se establecieran los límites del Tratado de Washington se preparó un nuevo proyecto que los satisfaciera.

Los County

Los barcos de la clase **County** se proyectaron para realizar operaciones en el Pacífico (en los años veinte se consideraba esta zona como el área de conflicto más probable). Tenían muy buena autonomía y una obra muerta elevada, así como un casco fuerte y duradero. Aunque el número de cañones era menor que los que se instalaban en la mayoría de los cruceros contemporáneos de otros países, esto quedaba compensado ampliamente con la potencia artillera de las torretas gemelas.

A los cañones de 203 mm. (8 pulgadas) se les proporcionó una elevación de 70° con el fin de posibilitar a las piezas para la defensa antiaérea. Esto hizo que la instalación fuera muy complicada y tendrían que pasar años antes de que se solucionaran todos estos problemas. Sin embargo, el resultado dio lugar a una excelente torreta. Las piezas de 203 mm. (8 pulgadas) dieron muy buen resultado en la II Guerra Mundial, perforando con facilidad las corazas de los barcos alemanes.

Los excelentes navíos de esta clase no se vieron libres de las críticas negativas aunque no fueron pocos los buques de otros países que prestaron menos atención a satisfacer las exigencias del Tratado. Ninguno de ellos puede comparársele sin embargo en fortaleza, navegabilidad, habitabilidad o potencia de fuego.

La clase Kent

Los barcos de la clase **Kent** tenían pandeos exteriores y se completaron con chimeneas muy cortas que casi inmediatamente después se hicieron más altas. Los de la clase **London** recibieron una mejor distribución de la coraza y las chimeneas más elevadas, así como pandeos internos. Su puente estaba



El Canberra después de haber sido torpedeado por barcos japoneses el 8 de agosto de 1942. A su lado dos destructores norteamericanos, el Gridley y el Benham.

situado a 4,6 m. más hacia popa que en los **Kent.** La clase **Norfolk** podía distinguirse de la **London** por su puente más bajo.

En 1930 se cancelaron dos barcos más: el **Northmberland** y el **Surrey** en favor de cruceros con cañones de 152 mm. (6 pulgadas) considerándose el número más importante que el tamaño. Se hubieran diferenciado considerablemente de los primeros barcos con una protección acorazada mucho más fuerte para competir con los desarrollos extranjeros.

Los barcos de la clase **County** se proyectaron para tener múltiples soportes para cañones de 40 mm. (2 libras) aunque no fueron utilizables hasta comienzos de 1930 cuando se les instaló catapultas y aviones.

Los británicos **Kent** se reconstruyeron entre 1935 y 1936 cuando las torretas dobles de 102 mm. sustituyeron a alguna de las sencillas y se instaló un gran hangar y una coraza extra. Al **Kent, Cumberland** y **Suffolk** se les recortó la popa, aunque se probó que esto era innecesario, de tal modo que el **Berwick** y el **Cornwall** mantuvieron la cubierta corrida.

En guerra

El **Suffolk** fue uno de los primeros barcos de guerra británicos que dispuso de aparato de radar. Hacia finales de los años treinta, los buques de la clase **County** quedaron obsoletos por posteriores cruceros con cañones de 203 mm. (8 pulgadas), y el **London** se terminó de reconstruir entre 1939 y 1941 con un puente en torre, dos chimeneas, armamento antiaéreo mejorado y una nueva disposición de la coraza. Tendría que haber sido el prototipo para construcciones posteriores pero no tuvo éxito. El peso extra daba lugar a serios problemas con el refuerzo longitudinal. Aunque el **London** fue reajustado en 1945, fue el primero de la clase que se desguazó. El **Sussex** se reconstruyó parcialmente después de haber sufrido serios daños causados por bombas. Los barcos de la clase superviviente fueron dotados de cañones ligeros extra antiaéreos e instalación de radar mejorada, durante la II Guerra Mundial. En 1947, el **Devonshire** eliminó todo el armamento excepto la torreta A durante su conversión en un buque escuela y se le agregó acomodación extra a popa. En 1949 se desarmó el **Cumberland** y se transformó en un buque de pruebas artilleras. El **Cornwall** y el **Dorsetshire** fueron echados a pique por los aviones de un portaaviones japonés en el Océano Indico, y el **Canberra** torpedeado por destructores japoneses en la isla de Savo

MARINA BRITANICA

CLASE DIDO

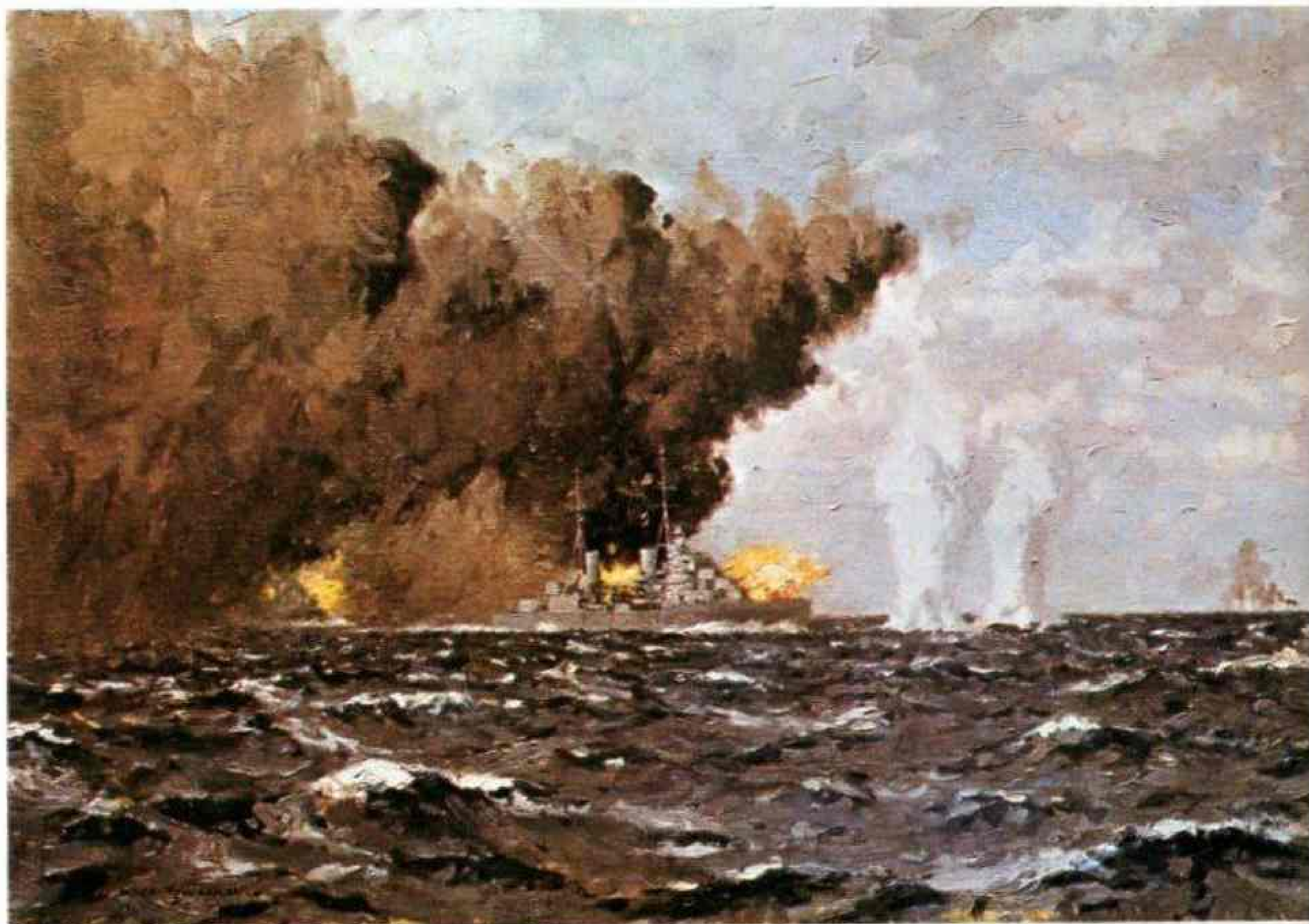
Crucero

Clase: Dido (16 barcos): Grupo 1 (11 barcos) incluyendo el **Dido** y el **Scylla.** Grupo 2 (5 barcos) incluyendo el **Diadem** (después Babur) y el **Spartan.**

El objetivo primitivo de los **Dido** era realizar funciones de defensa antiaérea, aunque también se les atribuyó el papel de cruceros ligeros normales. En todo caso fueron dotados de torretas de 133 mm. (5,25 pulgadas), con su giro relativamente lento y mayor elevación que la de los cañones de 144 mm. (4,5 pulgadas) o 102 mm. (4 pulgadas) que daban mejor resultado como piezas antiaéreas pero que fallaban en potencia de fuego para acciones superficiales.

Los **Dido** se basaban en la precedente clase de cruceros **Arethusa** armados con 6 cañones de 152 mm. (6 pulgadas) y cuatro de 102 mm. (4 pulgadas). El primer grupo tenía una tercera torreta superpotente de 133 mm. (5,25 pulgadas) a proa para sustentar el armamento de 10 tubos. La escasez de torretas de 133 mm. (5,25 pulgadas) dio lugar a que varios de los barcos del

Versión pictórica del crucero Phoebe del Grupo 1 de la clase Dido entre el humo de la segunda batalla de Sirte en 1941, cuando fue bombardeado por un acorazado italiano y por cruceros pesados.



Clase	**DIDO (Grupo 1)**	**DIDO (Grupo 2)**
Construido en	Diversos astilleros	Diversos astilleros
Ordenado	1936-1939	1939
Puesto en quilla	1936-1939	1939-1940
Botadura	1939-1941	1942
Completado	1940-1942	1943-1944
Destino	El **Naiad** hundido el 11 de marzo de 1942; el **Bonaventure** hundido el 31 de marzo de 1941; el **Charybdis** hundido el 23 de octubre de 1943; el **Hermione** hundido el 16 de junio de 1942; el resto desguazado 1950-1959.	El **Spartan** hundido el 29 de enero de 1944; el **Diadem** transferido a Pakistán en 1956, rebautizado **Babur,** todavía en servicio. El resto desguazado 1959-1968.

Desplazamiento	**Grupo 1 según se construyó**	**Grupo 2 según se construyó**
Estandar (toneladas)	5.540	5.860
A plena carga (toneladas)	6.810	7.080
Dimensiones:		
Eslora (entre perpendiculares)	148 m.	148 m.
(en línea de flotación)	154,5 m.	154,5 m.
(total)	156,3 m.	156,3 m.
Manga	15,4 m.	15,4 m.
Calado (máximo)	5,2 m.	5,3 m.
Armamento		
Cañones		
133 mm. (5,25 pulgadas)	10	8
40 mm. (2 libras)	8	12
20 mm.	—	12
12,7 mm.	8	—
Tubos lanzatorpedos		
533 mm.	6	6
Coraza		
Costado (cintura)	76 mm.	
Cubierta (superior)	25 mm.	
(inferior)	25 mm.	
Torretas principales	25-38 mm.	
Barbetas	13-19 mm.	
Maquinaria		
Calderas (tipo)	Admiralty 3 tambores	
(número)	4	
Máquinas (tipo)	Turbinas Parsons de reducción sencilla	
Hélices	4	
Potencia tal SHP		
Proyectada	64.000	
Prestaciones		
Velocidad proyectada	32,25 nudos	
Autonomía	2.925 mn a 20 nudos	
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	1.118	
Tripulación	480	508

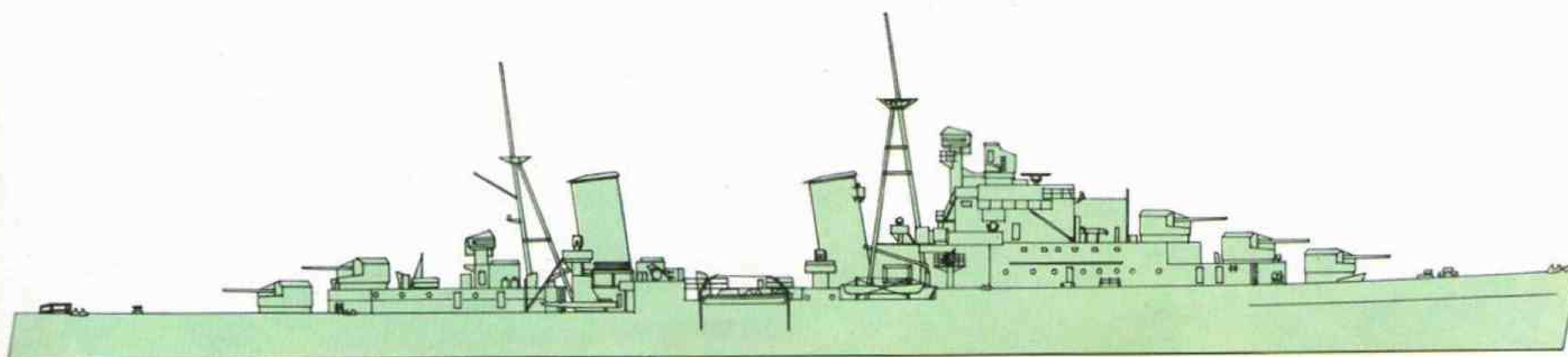


El Cleopatra de la clase Dido, clasificado al principio para defensa antiaérea, bajo un ataque aéreo en unos ejercicios de la flota en 1950.

primer grupo se completaran sin una torreta y a que en el **Scylla** y **Charybdis** se instalaran cuatro torretas gemelas de 114 mm. (4,5 pulgadas).

El segundo grupo sustituyó la tercera torreta de proa por un soporte cuádruple de 40 mm. (2 libras). Esto posibilitaba que el puente fuera más bajo y que los mástiles y las chimeneas no estuvieran inclinados. Tenía un aparato completo de control de radar para su armamento. El **Naiad** y el **Hermione** fueron torpedeados por lanchas torpederas alemanas, y el **Spartan** fue el primer barco hundido por una bomba deslizante alemana. El **Scylla** resultó minado en junio de 1944 y nunca fue totalmente reparado.

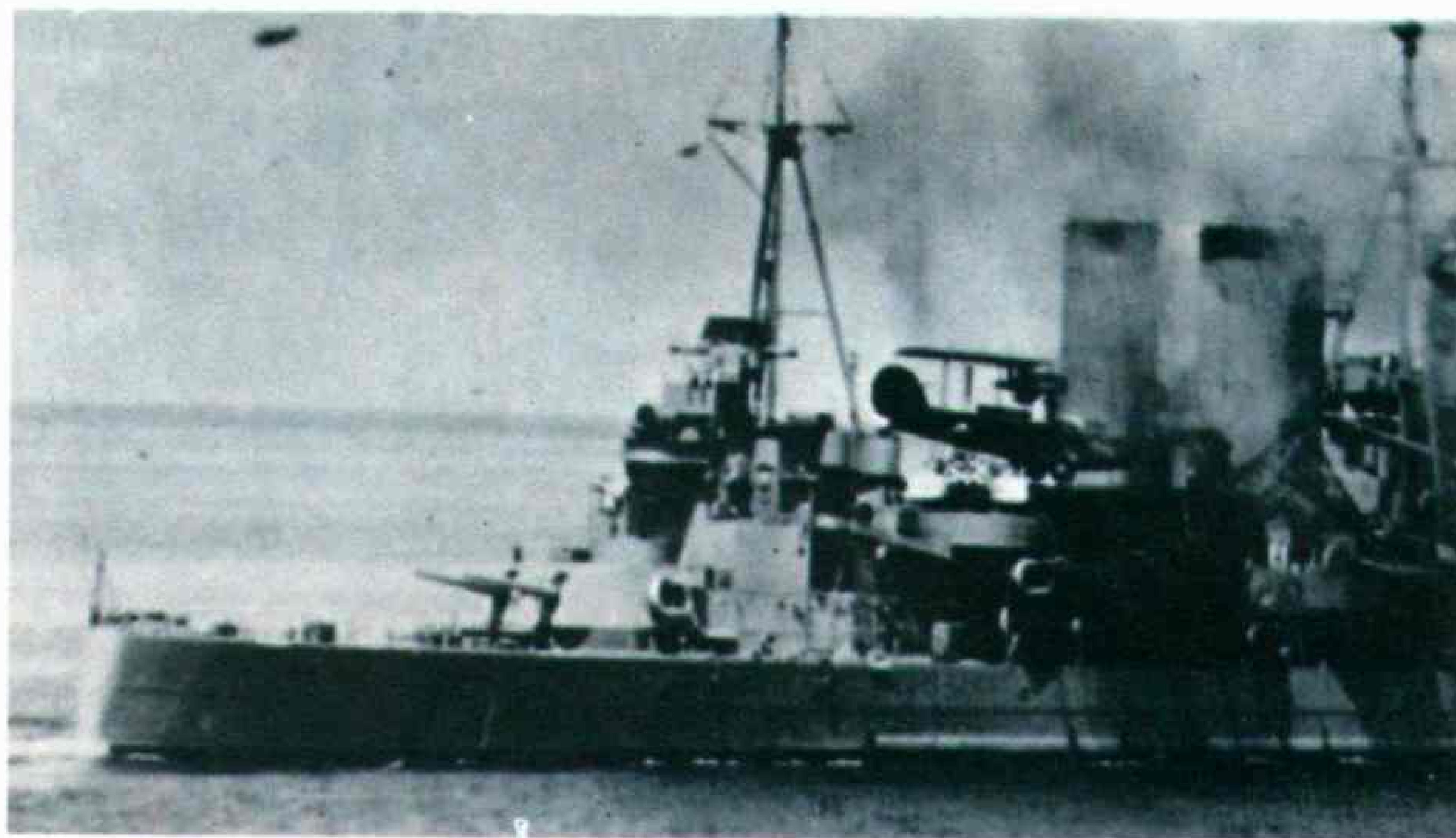
El Grupo 1 de la clase Dido en 1940. Obsérvese la torreta, así como los mástiles y las chimeneas inclinadas.



EXETER

Crucero

Clase: York (2 barcos): **York** y **Exeter.**



Aunque los barcos del tipo **County** consiguieron todas las ventajas posibles de los límites del Tratado de Washington, el Almirantazgo Británico estaba convencido de que para las exigencias británicas era preferible más cantidad de cruceros de menor tamaño. El número mínimo de cañones necesaros para disparar antes de ser detectados por el radar era de seis, y esto determinó el tamaño de los **York,** que se

pensaron específicamente para ser escoltas de convoy. El espesor de la coraza se redujo sobre la maquinaria en la idea de que la mayoría de las acciones tendrían lugar sobre marcaciones sesgadas antes que de borda.

Derecha: Seriamente dañado por el fuego de cuatro cruceros japoneses en la batalla del Mar de Java, el Exeter se ve poco antes de que resultara hundido el 1 de marzo de 1942.

Izquierda: El Exeter, de la clase de cruceros York, en misión de escolta de convoys en el estrecho de Bangka en el mar de Java al comienzo de 1942, responde al ataque de los aviones japoneses.

Bajo estas líneas: El Exeter en diciembre de 1939, transportando un Walrus anfibio. Obsérvese el puente bajo, los mástiles y la chimenea, la catapulta en V detrás de la segunda chimenea y los cañones sencillos de 102 mm.



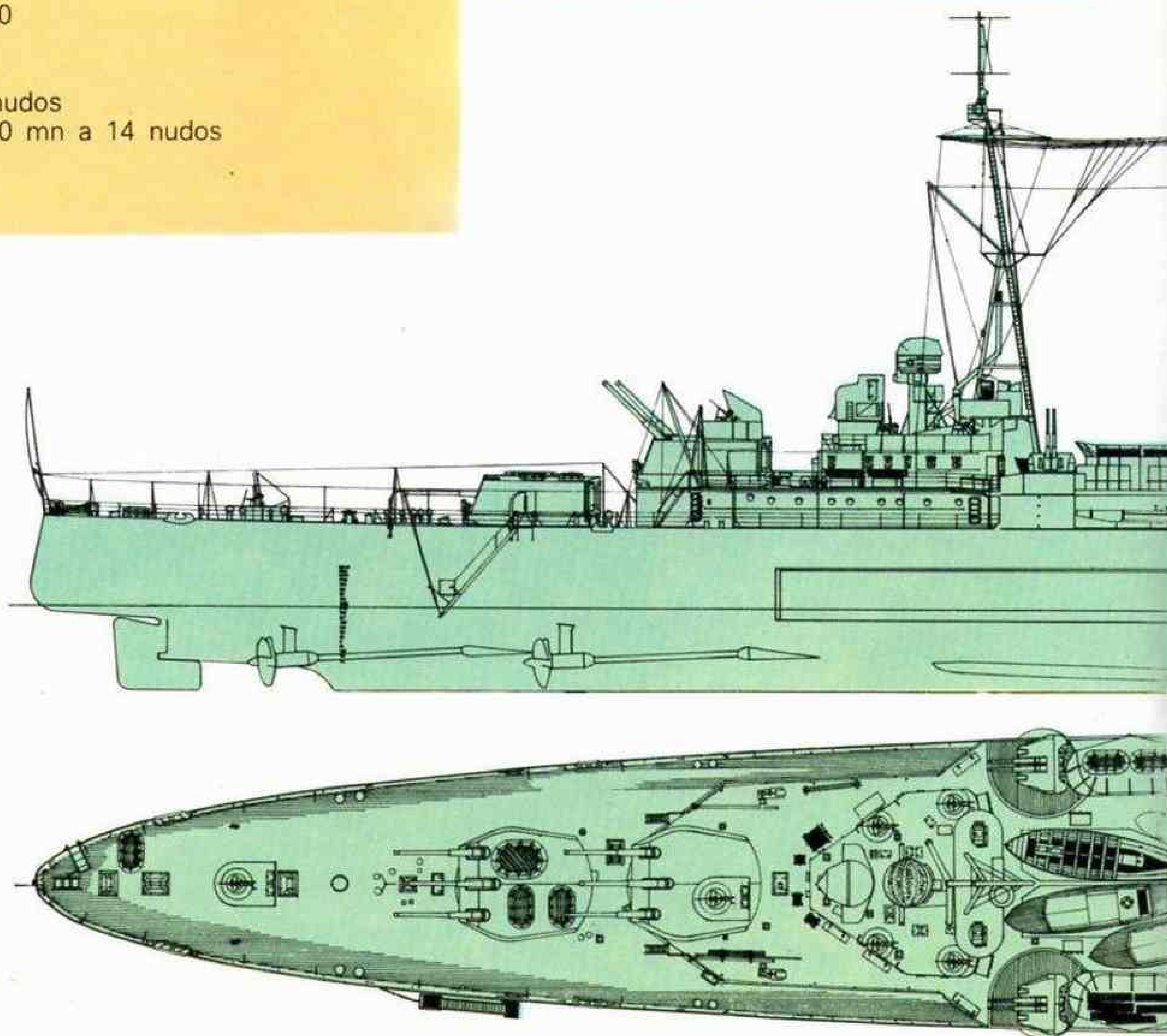
El **York** tenía un puente elevado que incorporaba un hangar de aviones. El **Exeter** tenía un puente más bajo, másti-

Desplazamiento	**York**	**Exeter**
Estandar (toneladas)	8.380	8.520
A plena carga (toneladas)	?	?
Dimensiones		
Eslora (entre perpendiculares)	164,9 m.	164,9 m.
(total)	175,6 m.	175,6 m.
Manga	17,4 m.	17,7 m.
Calado	6,2 m.	6,2 m.
Armamento	**Exeter cuando se construyó**	**Exeter en 1941**
Cañones		
203 mm. (8 pulgadas)	6	6
102 mm. (4 pulgadas)	4	8
40 mm. (2 libras)	—	16
12,7 mm. (0,5 pulgadas)	—	2
Tubos lanzatorpedos		
533 mm. (21 pulgadas)	6	6
Aviones	2	2
Coraza		
Costado (cintura)	51-76 mm.	
Cubierta	51 mm.	
Torretas principales	38-51 mm.	
Maquinaria		
Calderas (tipo)	Admiralty 3 tambores	
Maquinas (tipo)	Turbinas Parsons de reducción simple	
Hélices	4	
Potencia total SHP		
Proyectada	80.000	
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	1.930	
Prestaciones		
Velocidad proyectada	32 nudos	
Autonomía	8.400 mn a 14 nudos	
Tripulación	630	

HISTORIAL DE SERVICIO DEL EXETER

1931-1933. Segunda Escuadra de Cruceros.
1933 (octubre-agosto 1939). Escuadra norteamericana y de las Indias Occidentales.
1939 (25 de agosto). Navegación hacia América del Sur.
1939 (13 de diciembre). Batalla del Río de la Plata. Seriamente dañado por el **Graf Spee.**
1939 (diciembre-enero 1940). Reparaciones de emergencia en las islas Falkland.
1940 (enero-febrero). Regreso al Reino Unido.
1940 (febrero-marzo 1941). Reajustes y modernización en Devonport.
1941 (marzo). Incluido en la Home Fleet. Después navega hacia Singapur.
1941 (diciembre-febrero 1942). En el Océano Indico y en las Indias Orientales.
1942 (20 de febrero). Dañado en la Batalla del Mar de Java.
1942 (27-28 de febrero). Reparaciones provisionales en Surabaya.
1942 (1 de marzo). Echado a pique después de recibir muy serios daños de los cruceros pesados japoneses **Nachi, Haguro, Ashigara** y **Myoko.**

les verticales y chimeneas, así como una catapulta en la línea de crujía y una manga ligeramente más ancha para mejorar la estabilidad. El **York** resultó hundido por una lancha explosiva en las agitadas aguas de Suda Bay en Creta, y quedó abandonado cuando la isla se perdió. El **Exeter** fue echado a pique por cuatro cruceros japoneses.



Un crucero de la clase Town de la Flota del Mediterráneo dispara una salva de 21 cañonazos al yate Real Britania en ruta a Malta en 1954.



Barco	YORK	EXETER
Construido en	Palmers, Jarrow	Astillero Devonport
Autorizado	1926	1927
Puesto en quilla	1927	1 agosto 1928 .
Botadura	17 julio 1928	18 julio 1929
Completado	1930	21 julio 1931
Destino	Totalmente perdido el 26 de marzo de 1941; abandonado el 22 de mayo de 1941.	Echado a pique el 1 de marzo de 1942. Tres barcos de la misma clase quedaron candelados.

MARINA BRITANICA

TIPO TOWN I-III

Crucero

Clase: Town Tipo I **Southampton** (5 barcos): **Newcastle, Southampton, Sheffield, Glasgow** y **Birmingham.**

Crucero

Clase: Tipo II (3 barcos): **Manchester, Liverpool** y **Gloucester.**

Crucero

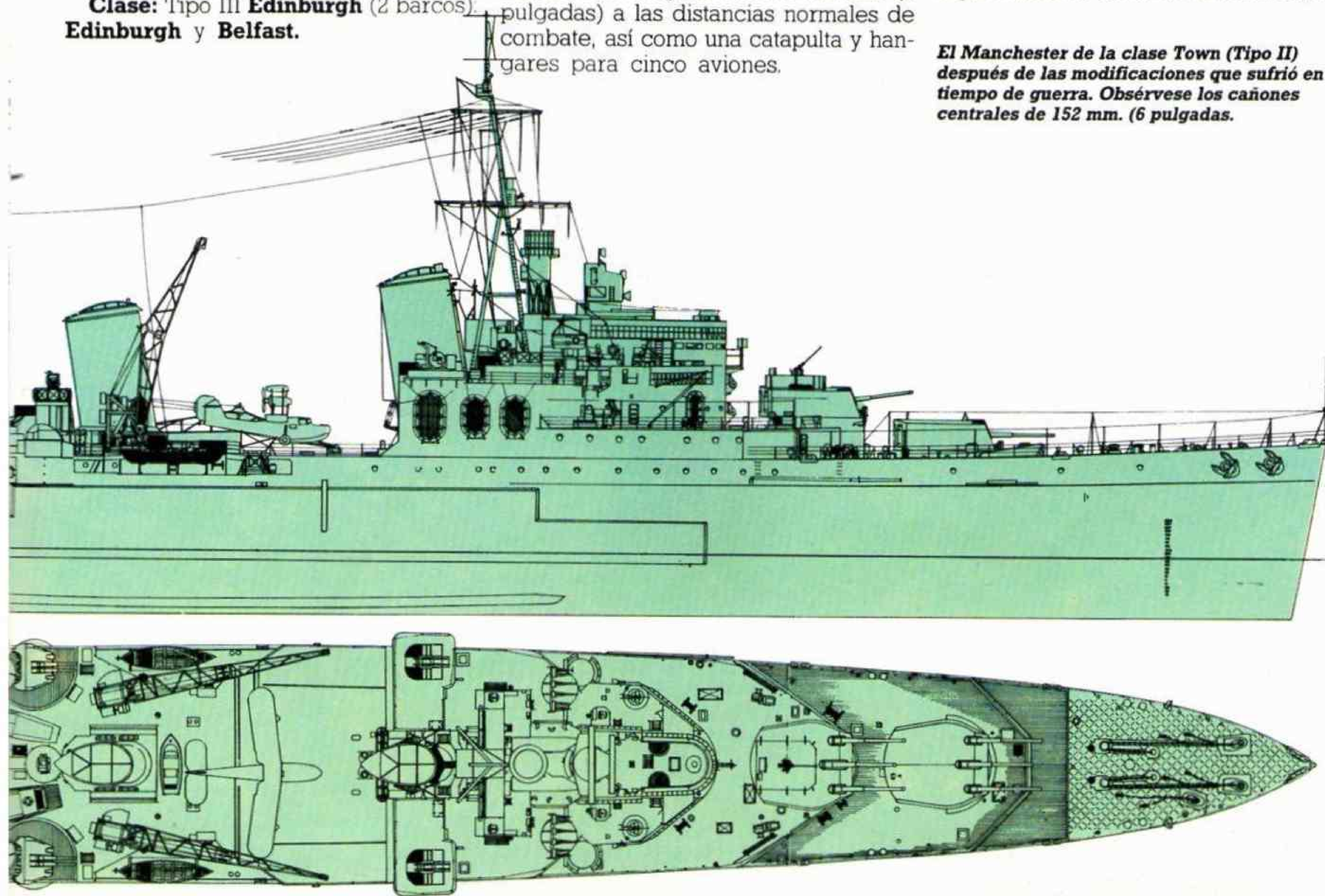
Clase: Tipo III **Edinburgh** (2 barcos): **Edinburgh** y **Belfast.**

Los barcos de la clase **York** resultaron demasiado caros como para que se pudieran construir en cierto número. Las clases siguientes **Leander** y la mejorada **Amphion** tenían cañones de 152 mm. (6 pulgadas) en cuatro torretas gemelas. Les siguieron los **Arethusa,** pequeños, baratos, pero de gran éxito con sólo tres torretas gemelas de 152 mm. (6 pulgadas). Sin embargo cuando los japoneses construyeron la clase **Mogami** se decidió construir un equivalente británico. El proyecto se basó en el de los **Amphion** pero tenía una triple torreta capaz de resistir el impacto de las granadas de 152 mm. (6 pulgadas) a las distancias normales de combate, así como una catapulta y hangares para cinco aviones.

Con el fin de alcanzar una velocidad razonable el espesor de la coraza se redujo ligeramente en relación al proyecto inicial, y los mástiles y las chimeneas se inclinaron para mantener los humos alejados del puente. El resultado fue un proyecto poderoso y bien equilibrado con una batería antiaérea bien dispuesta y protección acorazada extendida.

Los **Town** eran capaces de competir con la mayoría de los cruceros armados con cañones de 203 mm. (8 pulgadas) incluidos bajo los términos del tratado de Washington, y el objetivo era que la mayor cadencia de disparos de sus cañones de 152 mm. (6 pulg adas) posibilitaran a los **Town** para ahogar a sus oponentes más pobremente armados en todo excepto en las distancias extremas. El cañón central de las torretas triples de 152 mm. (6 pulgadas) de los **Town** retrocedió para evitar el choque de las granadas en vuelo.

El segundo grupo se diferenciaba del primero, principalmente por disponer de un director extra de elevado ángulo para mejorar el control de fuego antiaéreo. La experiencia de guerra, especialmente en el Mediterráneo, de-



El Manchester de la clase Town (Tipo II) después de las modificaciones que sufrió en tiempo de guerra. Obsérvese los cañones centrales de 152 mm. (6 pulgadas.

mostraba que el número de directores de elevado ángulo (y a partir de ahí el número de objetivos que podían ser alcanzados simultáneamente a base de fuego controlado) era mucho más importante que el número de cañones antiaéreos.

El puente de los barcos de la clase **Town** tenía el frente redondeado para ahorrar peso. Un poderoso bloque de opinión, tanto dentro como fuera del Almirantazgo, consideraba erróneamente que los tipos I y II de la clase **Town** resultaban inferiores a los cruceros **Mogami** japoneses y a los **Brooklyn** norteamericano debido a que tenían menos cañones de 152 mm. (6 pulgadas).

La experiencia de guerra probaría de nuevo que mientras la disparidad en el armamento no era demasiado grande. Otros factores tales como el control de fuego y la protección resultaban más significativos que el número de cañones. Por ese motivo se preparó un proyecto modificado y mayor para transportar 16 cañones de 152 mm. (6 pulgadas) en cuatro torretas cuádruples. Aumentaron la eslora y la manga para poder llevar el armamento. Las torretas de popa se elevaron una cubierta y en ellas se hicieron funcionar dos soportes gemelos de 102 mm. (4 pulgadas). La catapulta se trasladó delante de la chimenea delantera, dejando un hueco grande e invisible entre las chimeneas y el puente. Los problemas en el desarrollo de las torretas cuádruples motivaron que el **Edinburgh** y el **Belfast** se completaran eventualmente con torretas triples en lugar de cuádruples.

La clase **Colony,** una versión simplificada, de barcos algo más pequeños



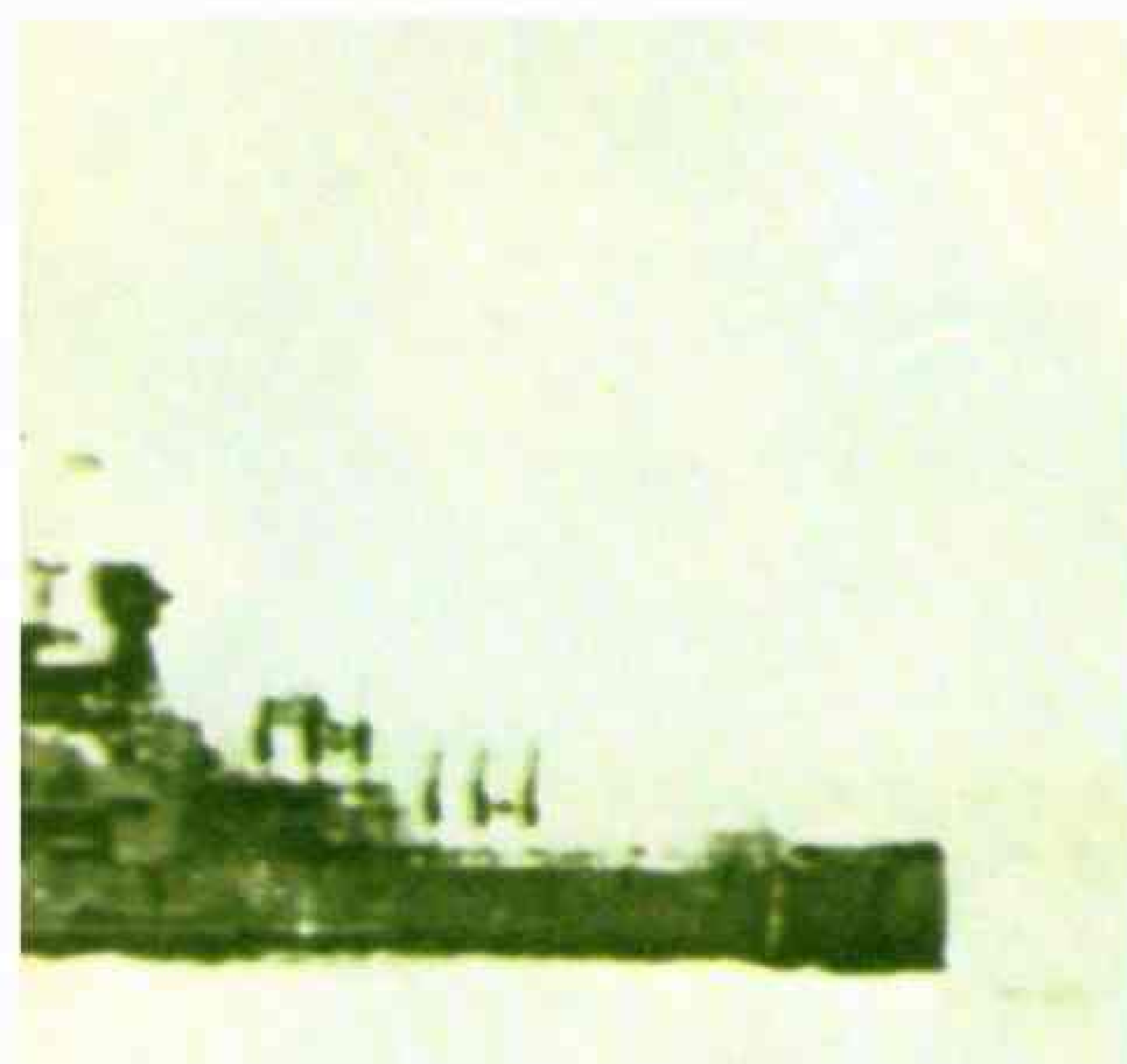
que los del **Tipo II,** se construyó con el objeto de formar una gran fuerza de cruceros modernos.

Se produjeron once barcos, de los que tres últimos tenían sólo 3 torretas. El indio **Mysore** (ex-**Nigeria),** el peruano **Capitán Quiñones** (ex-**Almirante Grau,** ex-**Newfoundland),** y el peruano **Coronel Bolognesi** (ex-**Ceylon)** todavía están en servicio. Dos **Swiftsure** se completaron con arreglo al proyecto original mejorado, y otros tres, de la clase **Tiger,** se encargaron eventualmente entre 1959-1961 con torretas dobles automáticas de 512 mm. (6 pulgadas) y de 76 mm. (3 pulgadas).

Mejoras

Los **Town** se modificaron considerablemente durante la guerra. La torreta X se eliminó de todos los supervivientes excepto del **Belfast** y se instaló un aparato de radar y mejoró el armamento antiaéreo. El **Belfast** fue minado el 21 de noviembre de 1939. Se reconstruyó con pandeos que aumentaban su manga a 21 m. y con una cintura acorazada de 127 mm. (5 pulgadas). Todos los barcos de esta clase prestaron un considerable servicio activo. El **Southampton** fue bombardeado por aviones alemanes en el Mediterráneo, y más tarde echado a pique. El **Manchester** fue torpedeado por lanchas italianas MAS en Cape Bon. El **Gloucester** bombardeado por aviones alemanes e italianos cerca de Creta, y el **Edinburgh** torpedeado por un submarino alemán, y de nuevo por destructores alemanes y más tarde echado a pique cuando escoltaba un convoy en el Artco. El **Belfast,** ahora conservado en un muelle de Londres, participó en el hundimiento del acorazado alemán **Scharnhorst** en la Batalla de Cabo Norte el 26 de diciembre de 1943 y participó después en la Guerra de Corea. Actualmente puede ser visitado como barco museo.

Clase	**Southampton** **Tipo I**	**Tipo II**	**Edimburgh** **Tipo III**
Construido en	Vickers-Armstrong Tyne y Barrow Astillero de Devonport Clydebank Scotts	Fairfield Goran Hawthorn Leslie Tyne Astillero de Devonport	Harland y Wolff Belfast Swan Hunter Wallsend
Ordenado	1933-1934	1934-1935	1935-1936
Puesto en quilla	1934-1935	1936	1936
Botadura	1936	1937	1938
Completado	1937	1938-1939	1939
Destino	**Newcastle** desguazado 1959 **Southampton** hundido 11 de enero **Sheffield** desguazado 1967 **Glasgow** desguazado 1958 **Birmingham** desguazado en 1960.	**Manchester** hundido el 13 de agosto de 1942 **Liverpool** **Gloucester** hundido el 22 de mayo 1941.	**Edinburgh** hundido 2 de mayo 1942 **Belfast** conservado en un museo.





Sobre estas líneas: El crucero Glasgow de la clase Town (Primer Grupo) bombardea las playas de desembarco de Normandía. En segundo término el Quinay de la clase de crucero norteamericana Baltimore.

Derecha: El Belfast es remolcado desde Portsmouth al Pool de Londres donde se convirtió en un barco museo.

Desplazamiento	**Tipo I según se construyó**	**Tipo II según se construyó**	**Tipo III según se construyó**
Estándar (toneladas)	9.246	9.544	10.719
Estándar (toneladas)	9.246	9.544	10.719
A plena carga (toneladas)	11.654	12.121	13.386
Dimensiones			
Eslora (entre perpendiculares)	170,4 m.	170,4 m.	176,5 m.
(en la línea de flotación)	178,3 m.	178,3 m.	184,7 m.
(total)	180,6 m.	180,6 m.	187 m.
Manga	18,9 m.	19 m.	21 m.
Calado	5,2 m.	5,3 m.	5,8 m.
Armamento			
Cañonres			
152 mm. (6 pulfadas)	12	12	12
102 mm. (4 pulgadas)	8	8	12
40 mm. (2 libras)	8	8	16
12,7 mm. (0,5 pulgadas)	8	8	8
Tubos lanzatorpedos			
533 mm. (21 pulgadas)	6	6	6
Aviones	3	3	3
Coraza (cintura)	76-102 mm.	76-102 m..	114 mm.
Cubierta	51 mm.	51 mm.	51 mm.
Torretas principales	25-51 mm.	25-51 mm.	25-63 mm.
Maquinaria			
Calderas (tipo)	Admiralty 3 tambores		
(número)	4		
Hélices	4		
Potencia total SHP			
Proyectada	75.000	82.500	80.000
Prestaciones			
Velocidad proyectada	32 nudos	32,5 nudos	32 nudos
Autonomía	7.000 mn a 16 nudos	7.000 mn a 16 nudos	10.000 mn a 16 nudos
Capacidad de combustible			
Petróleo (toneladas)	2.000	2.000	2.440
Tripulación	700	700	850

MARINA FRANCESA

SUFFREN

Cruceros
Clase: Suffren (4 barcos) Suffren, Colbert, Foch, Dupleix.

Mientras se preparaban los proyectos para los nuevos acorazados franceses de la clase **Dunkerque,** aumentaban de tamaño los barcos de la Marina Italiana de la era Musoliniana, particularmente los cruceros rápidos con una coraza lateral que variaba entre los 75 mm. y los 125 mm.

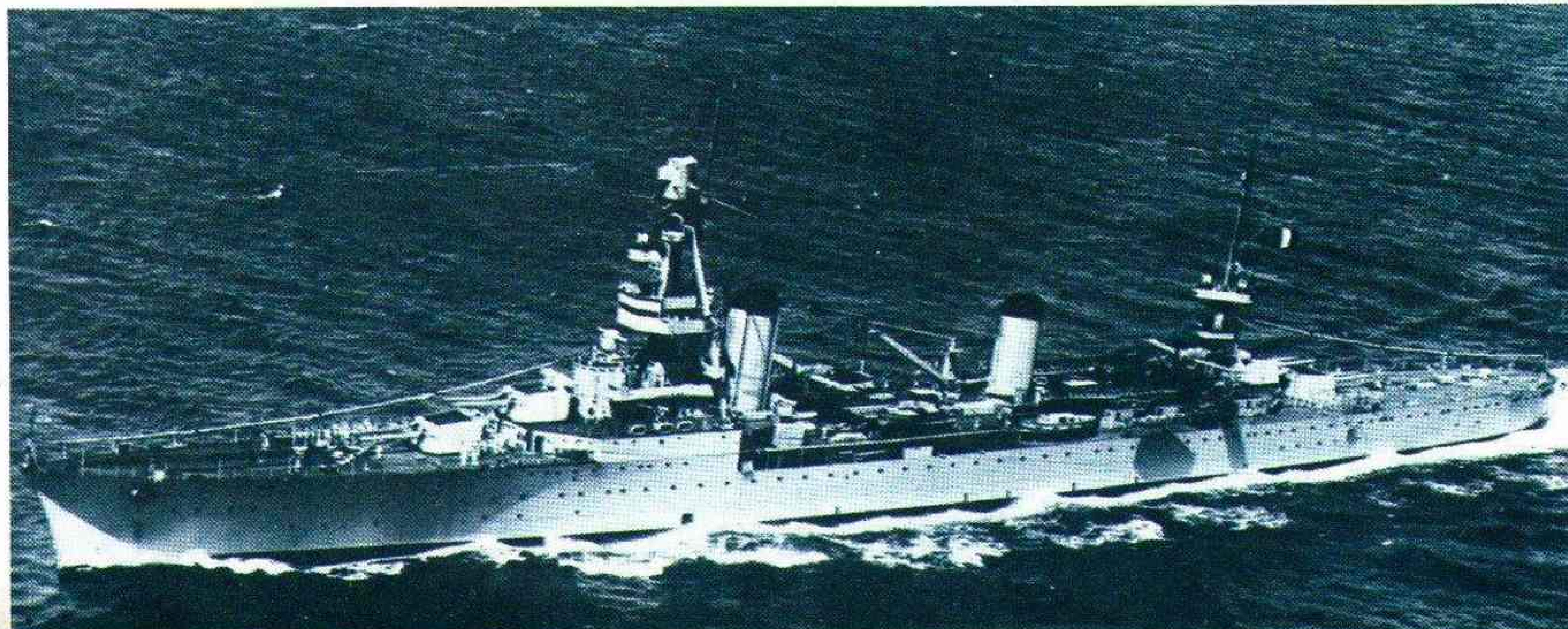
Las comunicaciones por mar entre Francia y las colonias del Norte de Africa estaban bajo los términos del Tratado y siguieron un programa de construcción de cruceros que comenzó en 1922 con las cañoneras casi desacorazadas de 155 mm. (6,1 pulgadas) de la clase **Duguay-Trouin.** Las clases de barco único estaban entremezcladas con la clase **Tourville** de dos barcos de 11.176 toneladas con cañones de 203 mm. (8 pulgadas) que también estaban virtualmente desacorazados.

En los **Suffren** se sacrificaba algo la velocidad por un mínimo de protección acorazada sobre la sala de máquinas, lo cual suponía un paso adelante hacia los barcos más acorazados de las clases **Algèrie** y **La Galissonière** que les siguieron muy de cerca. De hecho cada barco de la clase **Suffren** era distinto del otro. El peso de la coraza en el mismo **Suffren** era de 965 toneladas, mientras que el último de la clase **Dupleix** desplazaba 1.524 toneladas. Durante la guerra su armamento sufrió ciertos cambios, aunque esto tuvo poco efecto con tres barcos echados a pique.

En 1943 se sustituyeron el avión y la catapulta del **Suffren** junto a 6 tubos lanzatorpedos por ocho cañones de 40 mm. y 20 de 20 mm. En 1945 su desplazamiento a plena carga era de 14.630 toneladas y siguió aproximadamente en este estado hasta que fue retirado.

Desplazamiento		
Normal (toneladas)	11.471	
A plena carga (toneladas)	12.984	
Dimensiones	**Suffren**	**Restantes**
Eslora		
(entre perpendiculares)	185,1 m.	185,1 m.
(total)	196 m.	194,2 m.
Manga	20,3 m.	19,4 m.
Calado	7,5 m.	7,5 m.
Armamento		
Cañones		
203 mm. (8 pulgadas)	8	8
90 mm. (3,5 pulgadas)	—	8
75 mm. (2,9 pulgadas)	8 (y Colbert)	—
37 mm.	8	6
13,2 mm. (0,52 pulgadas)	16	16
Tubos lanzatorpedos		
550 mm. (21,7 pulgadas)	12	—
Aviones	2	3
Coraza	54-60 mm. sobre las máquinas y sala de calderas	
Maquinaria		
Calderas (tipo)	Guyot du Temple	
(número)	8 principales 1 auxiliar	
Máquinas (tipo)	Turbinas Rateau chantier de Bretagne	
Hélices	3	
Potencia total SHP	105.700 máxima en pruebas en el Colbert	
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	1.829	
Prestaciones		
Velocidad	33,1 nudos máximo en pruebas en el Colbert	
Autonomía	4.343 mn. a 15 nudos	
Tripulación (paz/guerra)	602/773	

El Suffren, barco que da nombre a una clase de cruceros, entró en servicio en 1930-32. Aquí se le ve poco después de su terminación.



LA INFORMACION Y EL CAMPO DE BATALLA ELECTRONICOS (1)

Comienza aquí una nueva sección que dará cuenta, con gran extensión y profundidad, del aspecto más complejo y fascinante de la tecnología bélica de nuestros días: la guerra electrónica. Una nueva dimensión de los combates en tierra, mar, aire y, desde hace unos años, el espacio exterior. En este tramo final del siglo XX, la victoria o la derrota pueden llegar a ser no ya cuestión de segundos, sino de milisegundos.

El 4 de mayo de 1982, un destructor británico **Tipo 42,** el **Sheffield,** fue destruído por un misil de vuelo rasante **Exocet,** de fabricación francesa, durante la campaña de las Malvinas. Fue un incidente que aturdió a muchos, puesto que el destructor **Tipo 42** había sido proyectado para ser parte del sistema de defensa aérea destinado a proteger el núcleo principal de la flota británica.

A finales de la primavera y comienzos del verano de ese mismo año 1982, el mundo contempló también con preocupación cómo las Fuerzas Armadas israelíes invadían Líbano y se empeñaban en un gran conflicto armado contra los elementos militares de la Organización para la Liberación de Palestina (OLP) y las fuerzas regulares de Siria. A mediados de junio, los jefes militares israelíes aseguraban haber destruido 86 aviones sirios, incluyendo cazas **Mikoyan MiG-23** de fabricación soviética y cinco helicópteros de ataque Aerospatiale Gazelle, de origen francés. Los israelíes añadieron que ellos sólo habían perdido dos helicópteros y un caza-bombardero **A-4,** de origen norteamericano. En otro informe, se dio cuenta de que la Fuerza Aérea israelí había destruido 19 misiles antiaéreos sirios **SA-6** —de origen soviético— emplazados en el valle de Bekaa, sin sufrir bajas propias. En todas las acciones, la guerra electrónica había sido un factor decisivo.

Un nuevo concepto

Estos dos ejemplos sirven para ilustrar el papel central y vital jugado por la tecnología electrónica en todos los aspectos de una guerra moderna. El éxito en el combate está relacionado directamente con una batalla por el tiempo. Reducida a sus elementos básicos, la guerra electrónica descansa enteramente en el «campo de batalla» del tiempo, medido frecuentemente en segundos o incluso en microsegundos. Así como un jefe debe concentrar sus fuerzas para atacar al enemigo en algún punto vulnerable, un atacante en el campo de batalla electrónico debe emplear su inteligencia y sus recursos operativos para anular o minimizar la capacidad del defensor para reaccionar con tiempo suficiente.

Este capítulo analiza principalmente el papel de los sistemas electrónicos para obtener información, pero debe tenerse presente que la tecnología electrónica se emplea actualmente en una amplia gama de actividades militares y dicha gama, aunque no siempre se encuentre directa o específicamente relacionada con la obtención de información, no puede ser ignorada.

El Líbano

En el caso citado del valle de Bekaa, las fuerzas israelíes emplearon aviones de control remoto —como su **Mastiff—** y aeronaves sin piloto cuyo vuelo había sido previamente programado, con el fin de conocer las frecuencias de radio empleadas por los SA-6 sirios. Dos aviones israelíes **—Grumman E-2C «Hawkeye»—** obtuvieron asimismo mediante sus equipos electrónicos datos de los sistemas de radar de los misiles sirios, con el fin de determinar su

Abajo, izquierda: Aunque fue proyectado para su empleo en portaaviones, el avión-radar de alerta precoz E-2C «Hawkeye» actuó como un importante multiplicador de fuerzas de los israelíes durante la invasión del Líbano, en 1982.

Bajo estas líneas: Los israelíes fueron capaces de destruir hasta 19 emplazamientos de SA-6 como el de la foto, emplazados en el valle de la Bekaa, mediante el uso de tácticas muy perfeccionadas de contra-medidas electrónicas (CCME).





exacta localización. Mediante ordenadores enlazados al avión se identificaban los sistemas de arma y sus características y luego los aviones de combate israelíes destruían con misiles los emplazamientos de **SA-6.** En el caso de los aviones de caza sirios, los israelíes situaban a sus **E-2C** frente a la costa de Líbano, punto desde el cual sus radares podían detectar a los reactores sirios cuando despegaban de sus bases. Una vez que los aviones sirios estaban en el aire, los israelíes perturbaban sus enlaces de radio con el control de tierra, dejando a los pilotos sirios sin guía, mientras los cazas israelíes eran dirigidos rápidamente hacia los puntos de intercepción más ventajosos. Este ejemplo ilustra la vital interrelación de la información disponible, tanto la obtenida sobre el campo de batalla como la información básica conseguida anteriormente, por lo general durante un largo período de tiempo.

Una información inadecuada equivale a la derrota

La pérdida del **Sheffield** muestra otra faceta del moderno combate electrónico. Ese tipo de destructor fue concebido para que constituyese una de las principales defensas de la flota contra ataques aéreos y debía actuar con aviones de alerta precoz —dotados con un radar de grandes prestaciones, como el del **E-2 Hawkeye** para detectar aviones enemigos en vuelo rasante (desde un buque de superficie el horizonte radar llega, como máximo, a los 35-40 km.). Desgraciadamente para el **Sheffield,** la flota británica desplazada a las Malvinas carecía de radares de alerta precoz instalados en aviones y la protección de cazas era inadecuada. Cuando fue visto el misil **Exocet** aproximándose, el sistema de misil antiaéreo **Sea Dart** del **Sheffield,** concebido para interceptar aeronaves a distancias medias y grandes, simplemente fue incapaz de hacerse con el blanco a tiempo, a causa del lento tiempo de reacción del **Sea Dart.** La falta de información adecuada (como la que hubiera podido proporcionar un avión-radar de alerta precoz), combinada con una capacidad operativa insuficiente (no había cazas ni contramedidas adecuadas) dieron por resultado una derrota táctica.

El término «guerra electrónica» para designar esta dimensión fundamental de la guerra moderna ha adquirido ya carta de naturaleza y es el empleado oficialmente por muchas Fuerzas Armadas, entre ellas las españolas. Con criterios estrictos, sin embargo, el término no es completamente adecuado, puesto que engloba no sólo a los medios de combate que emplean los electrones como arma, sino que define a una forma de conflicto que usa todo el espectro de radiación electromagnética como campo de batalla. La definición normalizada de la OTAN señala que guerra electrónica es «la parte del uso militar de equipos electrónicos que comprende acciones destinadas a prevenir o reducir el empleo efectivo por parte del enemigo de energía electromagnética radiada y las acciones destinadas a asegurar el propio uso efectivo de la energía electromagnética radiada».

Los orígenes de la guerra electrónica se encuentran en el empleo militar del telégrafo eléctrico durante la Guerra de Crimea, en 1855. Las únicas contramedidas tomadas por entonces y de las que hay constancia fueron las de unos soldados británicos, que descubrieron rápidamente que la gutapercha «plástica» empleada.

Orígenes

La guerra electrónica llevada a cabo durante la Guerra Civil norteamericana (1860-65), la Guerra Franco-Prusiana (1870-71) y la Guerra de los Boers (1899-1902), consistió principalmente en una serie de esfuerzos destinados a interceptar o interrumpir las comunicaciones telegráficas enemigas. Con el desarrollo de la telegrafía sin hilos, los avances en las técnicas de intercepción e interferencia proporcionaron los medios para disponer de unas contramedidas rudimentarias y ya en 1903 la Armada norteamericana había desarrollado un primitivo programa destinado a interferir las señales enemigas, perturbándolas con una señal emitida en la misma frecuencia.

Durante la Guerra Ruso-Japonesa (1905), hubo varias ocasiones en las cuales las fuerzas rusas intentaron perturbar o interferir la transmisión de comunicaciones de la flota japonesa. Los resultados fueron variados. En uno de los casos, un operador ruso basado en la costa evitó que los buques japoneses ajustasen con éxito el alza de sus cañones, durante un ataque a la base naval de Port Arthur, en la costa china. En otra ocasión, durante la batalla de Tsushima, los operadores de radio del crucero ruso Ural bloquearon las transmisiones de los buques japoneses que seguían los movimientos de su flotilla. El desenlace final de la batalla sugiere



La cúpula de la estación de radar, encendida en plena noche, es el símbolo de una vigilancia electrónica ejercida 24 horas al día durante los 365 días del año.

que este esfuerzo no resultó completamente efectivo.

Por la época de la Primera Guerra Mundial, la tecnología de las comunicaciones electrónicas había mejorado y su empleo había llegado a ser muy etendido. Creció la importancia de la seguridad de las comunicaciones, las técnicas de intercepción y el análisis criptográfico. Comenzaron a aparecer nuevas aplicaciones de la tecnología electrónica en áreas distintas de las meras comunicaciones. Las fuerzas británicas, francesas y norteamericanas que combatían en Europa fueron capaces de utilizar las señales transmitidas por las fuerzas alemanas para localizar su dirección y con ella la posición del blanco. En los casos en que los mensajes enemigos no podían ser leídos o descifrados, los oficiales de los servicios de información aliados fueron capaces de analizar las características de las transmisiones de señales y de anun-







Sobre estas líneas: Este equipo denominado por la OTAN «Fan Song», de fabricación soviética, es el radar de adquisición de blancos y dirección de tiro del misil antiaéreo SA-2, empleado por los egipcios en las guerras de 1967 y 1973.

Arriba, derecha: Una base egipcia de misiles SA-2, situada en un paraje desértico próximo a El Cairo. Los misiles están agrupados en círculo en torno a un radar «Fan Song».

ciar con precisión la actividad enemiga. En 1916, el Alto Mando alemán estableció una organización central con el mismo propósito. Las transmisiones sin hilos fueron empleadas también por ambos lados como ayuda para la navegación de aviones y buques.

La Segunda Guerra Mundial

La guerra electrónica alcanzaría rápidamente una posición de preeminencia durante la II Guerra Mundial y los avances tecnológicos progresaron a gran ritmo. La importancia de la guerra electrónica durante este período sería difícil de sobreestimar. Como Winston Churchill comentó en sus Memorias de Guerra:

«Esta fue una guerra secreta, cuyas batallas se perdieron o ganaron sin conocimiento público y comprendidas sólo con dificultad, incluso ahora, por aquellos situados fuera del pequeño círculo de altos científicos comprometidos en la misma. A menos que la ciencia británica hubiese probado ser superior a la alemana y a menos que sus extraños y siniestros recursos hubiesen sido efectivamente anulados en la lucha por la supervivencia, hubiéramos podido ser derrotados y destruidos.»

A causa del largo tiempo necesario para el desarrollo de los sistemas, los éxitos y la victoria descritos por Churchill nunca hubieran podido obtenerse de no haber contado con las bases suficientes antes de la guerra. Los primeros pasos fueron iniciados cuando la Real Academia de Ciencias de Gran Bretaña preguntó a Sir Robert Watson-Watt si las emisiones de radio podrían emplearse como arma contra los aviones enemigos. En una respuesta sorprendentemente profética, Sir Robert contestó que no sería posible, pero que podría desarrollarse la tecnología necesaria para poder localizar los aviones. Ese «Memorandum del Rayo de la Muerte», hoy famoso, de Sir Robert Watson-Watt, fue el comienzo de la investigación que produjo los primitivos sistemas de defensa aérea controlados por radar. Los primeros sistemas de radar funcionaban mediante la transmisión de impulsos de radio, los cuales producían un eco cuando chocaban contra una superficie reflectante. El receptor de radar empleaba el eco para localizar e identificar el blanco. Los radares modernos, aunque más sofisticados, usan el mismo principio.

Guerra de haces

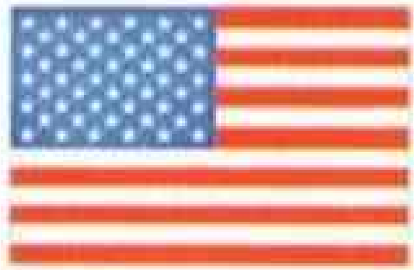
La II Guerra Mundial marcó el principal punto de giro para el desarrollo de la guerra electrónica y la disposición de equipos especializados, a cuyos primeros programas se refería Churchill en la cita anterior. Durante la batalla aérea sobre Gran Bretaña, en 1940, la Luftwaffe alemana tenía que confiar en ayudas de radio a la navegación o en «haces» para guiar los bombarderos a sus objetivos. Los alemanes empleaban una serie de estaciones en Francia que transmitían tales haces, de una anchura extraordinariamente reducida para la época. Los bombarderos no tenían más que seguir dicho haz para llegar hasta Londres. Este sistema de haz, conocido por Lorenz, fue respondido por los británico con una contramedida llamada «Meaconing» (contracción de «masking beacon», o baliza enmascarada), que retransmitía la señal alemana y, en el proceso, la alteraba, para conducir a los bombarderos lejos de sus objetivos. Tan pronto como la Luftwaffe descubrió la contramedida, desarrollaron un nuevo sistema de haces. Los británicos consideraron entonces que podrían bien perturbar el nuevo sistema o utilizar el engaño. La información indicó que el engaño ofrecía resultados inmediatos y el sistema de engaño seleccionado fue un éxito.

Batalla aérea

En la batalla aérea sobre Europa, en la misma II Guerra Mundial, la «batalla de los haces» jugó un papel significativo y el bando perdedor en la batalla de la guerra electrónica fue también el que perdió la guerra aérea. Las experiencias en combates aéreos durante la Guerra de Corea y las obtenidas por las fuerzas norteamericanas en Vietnam continuaron proporcionando ejemplos del impacto creciente de la guerra electrónica tanto en la información como en las operaciones de combate, sobre todo en el aire.

MISILES AIRE-AIRE (2)

Durante los años cincuenta los Estados Unidos emprendieron un amplio proyecto de investigación para el desarrollo de misiles aire-aire. Hubo proyectos muy diversos, incluidos algunos con cabeza nuclear que parecían óptimos contra formaciones de bombarderos, un concepto de guerra aérea que ya estaba entrando en desuso.



ESTADOS UNIDOS

METEOR

El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) comenzó el desarrollo de este misil bajo contrato de la Oficina de Armamento de la Marina en septiembre de 1945. El Laboratorio Federal de Telecomunicaciones se encargó del desarrollo de la guía radárica semiactiva (SARH, Semiactive Radar Homing), siendo la compañía Bell constructora del fuselaje, con alas posterores cruciformes y aletas canard alineadas con las alas. Las pruebas de vuelo comenzaron en Pt. Mugu en julio de 1948 siendo el avión portador un **JD-1 (B-26** en la designación de la USAF) y un **Invader F3D Skynight** a partir de 1951. El **Meteor** fue el primer misil diseñado para aviones basados en portaaviones, capaz de alcanzar Mach 3 al encendido del motor de combustible líquido. Su peso en lanzamiento era de 227 kg. de los cuales 11,34 correspondían a la carga explosiva. El **Meteor** recibió la designación **XAAM-N-2,** siendo cancelado en 1953 sin llegar a entrar en servicio.

ORIOLE

Este ambicioso misil de gran tamaño, denominado **AAM-N4 ORIOLE,** y destinado a los interceptores basados en portaaviones de la Armada Norteamericana, fue desarrollado por la compañía Martin entre 1947 y 1955. Tenía alas cruciformes y aletas de control, pesando 680 kg., siendo capaz de alcanzar una velocidad de 45 km. propulsado por un motor cohete de combustible sólido. El alcance previsto era de 32 km., no llegando a superar la fase de experimentación.

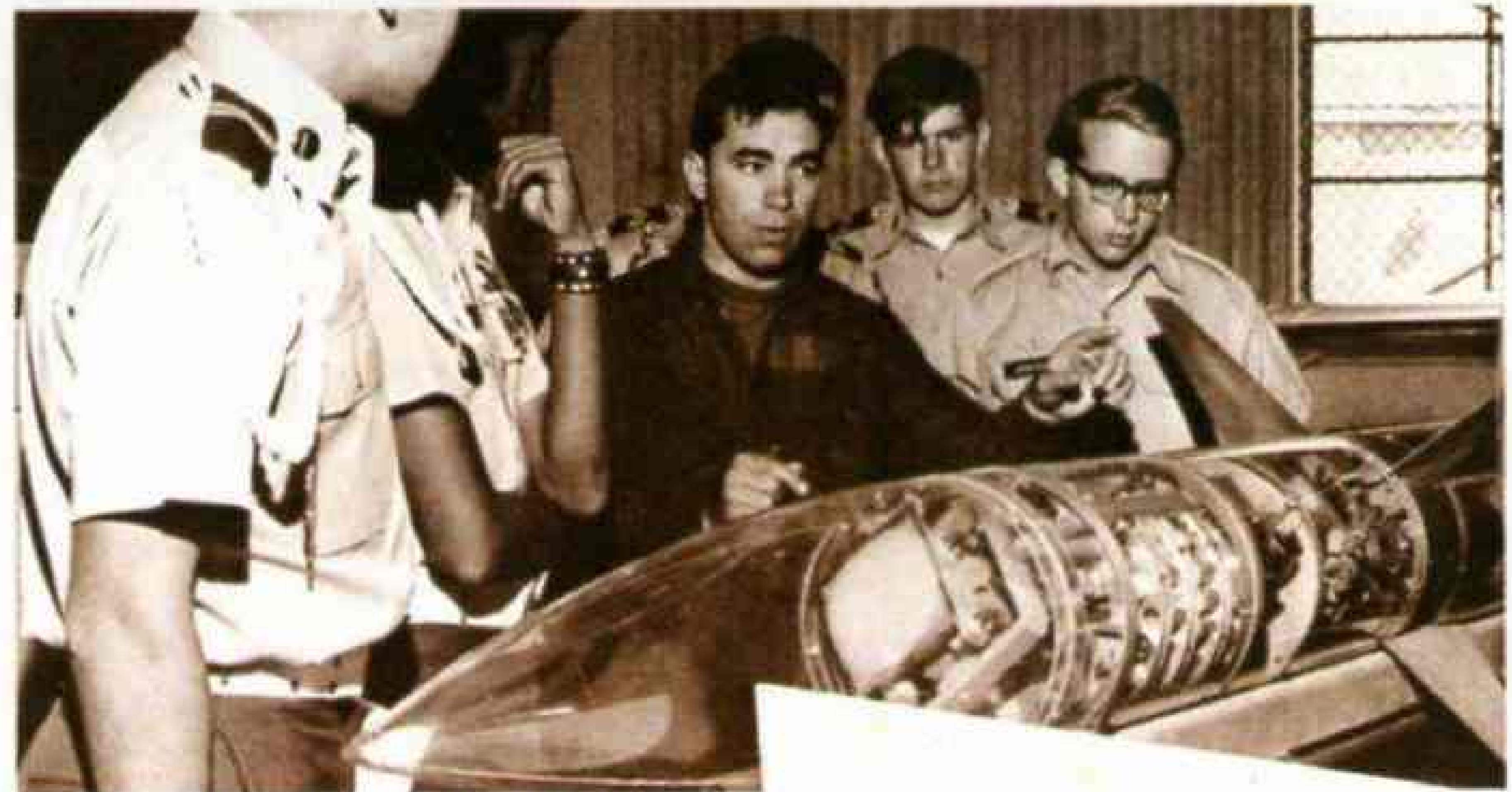
GORGON

El proyecto **Gorgon** nació de una propuesta de la Marina americana en 1937 para la obtención de un misil aire-aire, que tras varias modificaciones sobre los tableros de dibujo, acabó siendo definido en base a un turborreactor Westinghouse como motor de propulsión, en el año 1941.

Durante 1942 se criticó tal elección por innecesariamente costosa y se diseñaron unos nuevos modelos equipados con cohete de combustible líquido (este cohete estaba siendo desarrollado en Annapolis para ayudar al despegue de los aviones en corto espacio).

En octubre de 1943 comenzó la producción en serie de los primeros ejemplares, siendo construidas 254 unidades de ambos modelos de misiles.

Posteriormente se abandonó su desarrollo como misil aire-aire, prosiguiéndose como misil superficie-aire (ver capítulo de misiles antiaéreos).





Derecha, arriba: Cadetes del Cuerpo de Instrucción de Oficiales de la reserva estudiando un modelo del Oriole.

Derecha: Despegue de un Northrop P-61, prestado a la Armada por la Fuerza Aérea, portando un misil PTV-N-2, Gorgon 4, último miembro de la familia Gorgon propulsado por estatorreactor que llegó a efectuar pruebas de vuelo.

FIREBIRD

El primer misil aire-aire en volar tras la Segunda Guerra Mundial. Esta arma de limpio diseño, designada **XAAM-A-1,** fue el resultado de un contrato establecido con la compañía Ryan en 1947 por la Aviación Norteamericana. Ryan ya había desarrollado el avión blanco radio-controlado **XQ-2,** del cual emergió la serie **Firebird,** hoy una de las más importantes y variadas familias de blancos y aviones sin piloto en el mundo. Del mismo modo el **Firebird** poseía guía por radio, con un enlace de microondas para dirigirlo cerca del blanco. Se esperaba desarrollarlo también para su uso durante la noche o con mal tiempo, usando guía radárica, pero esto no fue introducido hasta después de 1950. El principal problema era la orientación en la parte final de su trayectoria, para la cual se intentó utilizar guía radárica semiactiva. Varios cientos de **Firebird** fueron construidos, siendo probados desde aviones **DF-82C** y **DB-26B,** versiones de Twing Mustang y del nvader respectivamente, en la Base aérea Holloman, entre 1950 y 1955, proporcionando una sólida base tecnológica para el desarrollo de posteriores misiles aire-aire y particularmente del **Falcon,** con el mismo sistema de guía. El **Firebird** era lanzado por un motor cohete de combustible sólido que se desprendía posteriormente por la activación de una carga explosiva. El motor de sustentación mantenía el empuje durante 15s siendo la trayectoria controlada por las alas cruciformes móviles, con 45 de desfase respecto a las aletas de cola. La carga de combate tenía espoletas de contacto, proximidad y de auto destrucción.



Dimensiones: Longitud con motor de aceleración, 3,048 m., sin él 2,286 m., diámetro del fuselaje, 15,2 cm., envergadura, 91,4 cm.

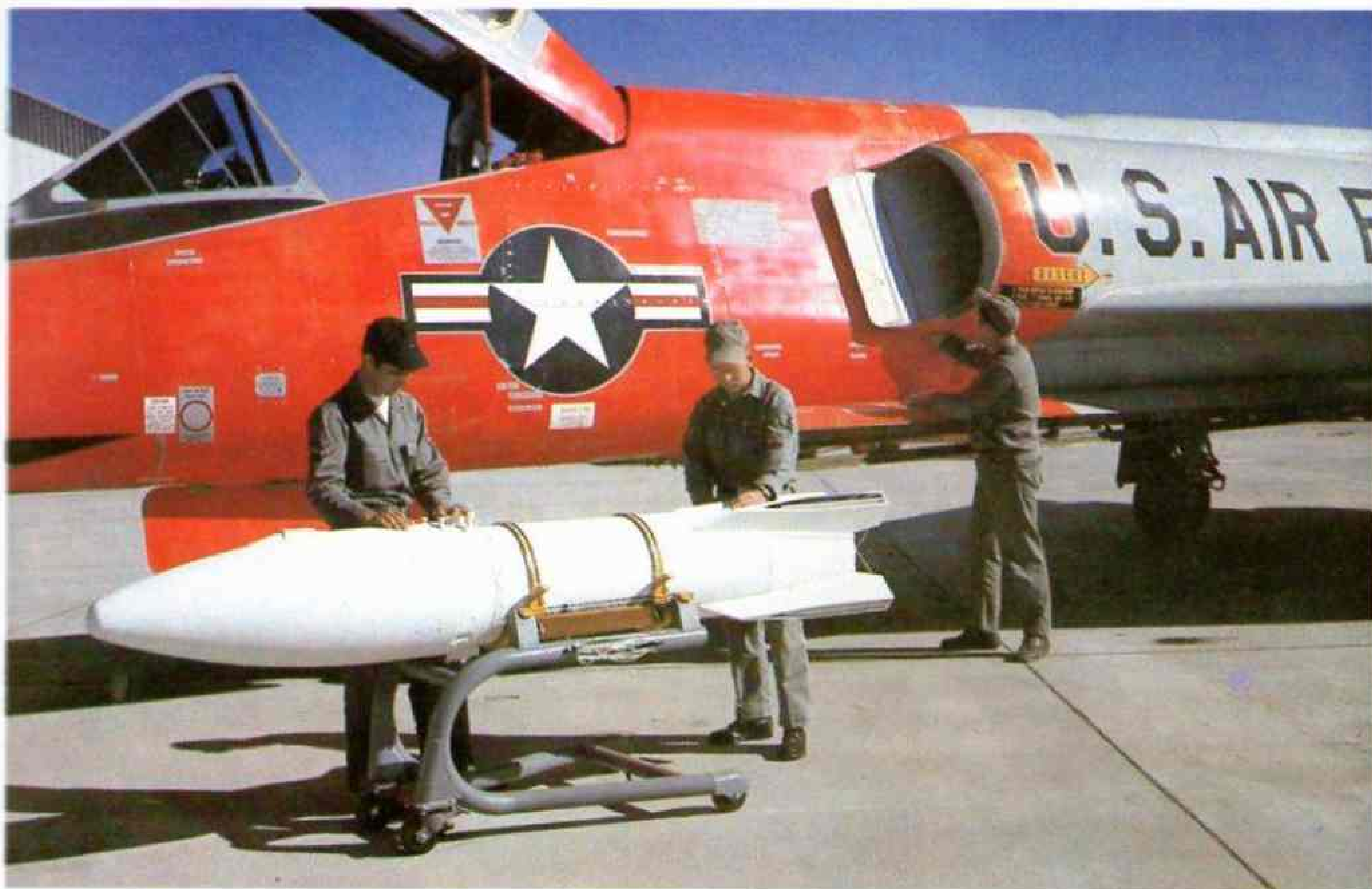
Peso al lanzamiento: 272 kg.

Alcance: entre 8 y 13 km.

MX-904

Este misil, diseñado por Hughes iba a ser destinado a proteger a los bombarderos pesados **B-36.** Con peso de 34 kg. y carga de combate de 4,5 kg., se preveía que volara a Mach 2,5 propulsado por motor cohete de combustible sólido y guiado por enlace de radio, contra los interceptores más allá del al-





Arriba, izquierda: Ryan Mx-799 Firebird en el ala izquierda de un Douglas DB-26B Invader en la Base Aérea Holloman en agosto de 1949. Obsérvense los códigos visuales en las alas para su observación en las filmaciones.

Abajo, izquierda: Uno de los primeros F-4C Phamton construidos para la Fuerza Aérea norteamericana, armado con dos Genies (situados entre los depósitos de combustibles alares), así como cuatro Sparrow.

Sobre estas líneas: El AIR-2A Genie, con las aletas plegadas, delante de un F-106 A Delta Dart del Mando de Defensa Aérea.

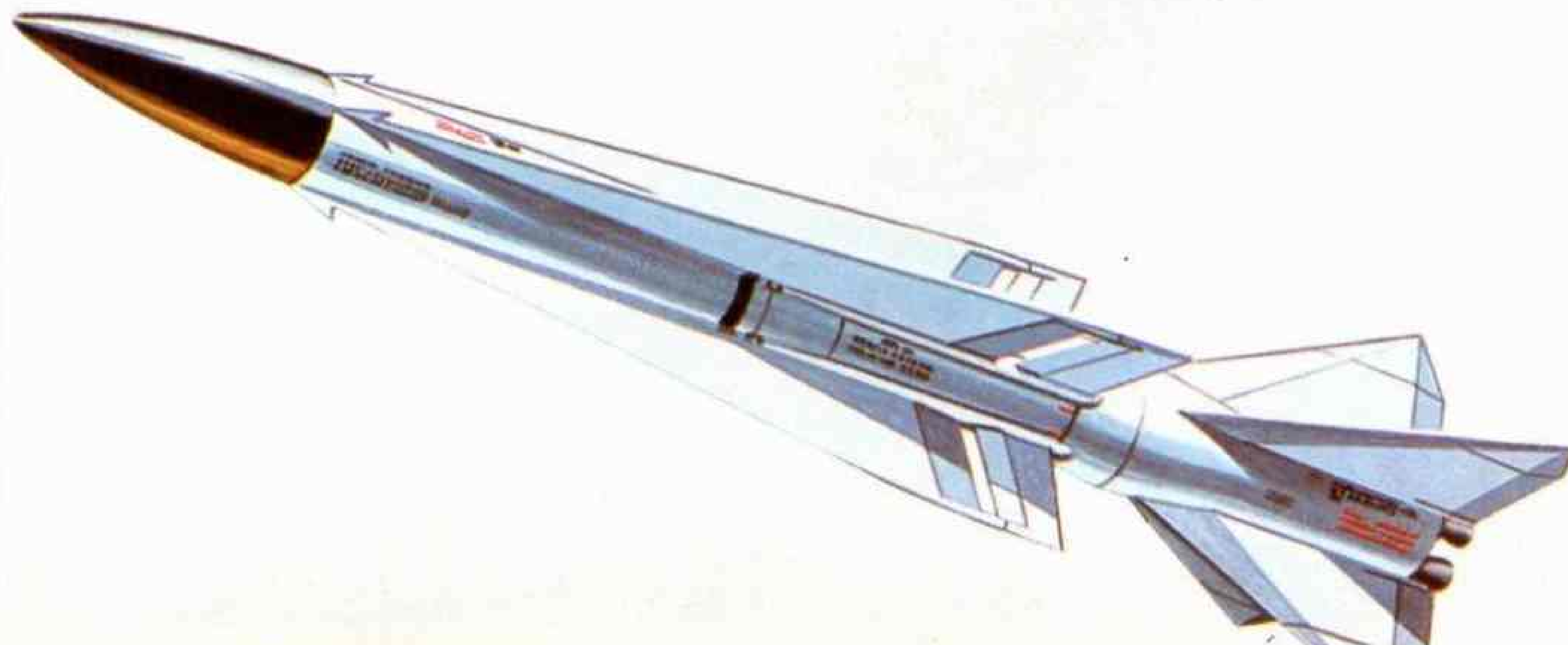
cance de los cañones. No llegó a ser construido.

GENIE

Aunque sea un cohete no guiado que sigue una trayectoria casi balística, puede ciertamente ser clasificado como un misil aire-aire, y como el más poderoso del mundo, al estar armado con una pequeña bomba atómica. Su desarrollo fue iniciado por la Douglas en 1955, tan pronto como el laboratorio científico de los Alamos pudo predecir el éxito con una cabeza nuclear especial de 1,5 Kt. El primer misil completo fue disparado desde un avión **F-89J** a 9.572 m. sobre el desierto de Yucca en Nevada el 19 de julio de 1957. El cohete fue detonado desde tierra y observadores de la USAF que permanecían sin ningún tipo de protección, directamente debajo del punto de explosión, no sufrieron ninguna clase de efectos dañinos. Durante su desarrollo este programa fue inicialmente denominado **Ding Dong** y posteriormente **High Carol;** su designación original era **MB-1** cambiada en 1962 a **AIR-2A.** Un cohete de entrenamiento con bomba de humo blanco en lugar de la bomba atómica fue denominado **Ting-a-Ling** y designado **ATR-2A.** El **Genie** es portado externamente por el **F-101 B** e internamente por el **F-106;** habiendo equipado anteriormente al **F-89.** El sistema de control Hughes MA-1, MG-10 o MG-13 sigue el blanco, asigna el misil, arma la espoleta de la carga de combate y dispara el cohete, mientras el interceptor da la vuelta a toda velocidad para escapar de la detonación, activándose la espoleta a la distancia preestablecida. El radio de acción efectivo de la carga bélica es de varios cientos de metros. La propulsión es por un cohete Thiokol TU-289 de 16.602 kg. de empuje. Los extremos retráctiles de las aletas dan al cohete estabilidad durante la trayectoria. Varios miles de Genies fueron construidos hasta que su producción cesó en 1962 permaneciendo en servicio durante muchos años con los **F-106** en la Defensa aérea de los Estados Unidos.

EAGLE

En el verano de 1957, la Marina americana decidió desarrollar un nuevo sistema de defensa aérea de la flota. Constaría de un interceptor equipado con radar portando misiles aire-aire que efectuarían por si solos toda la labor de interceptación. El avión portador podría incluso ser propulsado a hélice pues su única misión sería lanzar los seis misiles que llevaría, desde un punto favorable a una altura de 10.000 m. y unos 250 km. de la flota. Una vez allí exploraría con su propio radar y, una vez localizado un blanco, orientaría las guías radáricas de sus misiles en dicha dirección. El misil seleccionado se centraría en el blanco o volaría una trayectoria de aproximación hasta adquirir el blanco con el propio radar del misil. Ya existía un misil anterior con guía radárica activa, el **Bomarc** (ver capítulo de misiles antiaéreos), pero era demasiado grande para que pudiera ser transpor-



Dibujo del proyecto del AAM-N-10 Eagle. Este ambicioso misil utilizaba la tecnología desarrollada para el Bomarc C y el Nike Hércules.

tado por un avión de caza. Tras una prolongada competición Douglas ganó el concurso del avión portador con el **F6D Missileer,** propulsado por dos turboventiladores TF30, capaz de portar tres de estos gigantescos misiles en cada ala a velocidad subsónica. El contrato del misil fue adjudicado a Bendix Systems Division en Ann Arbor como contratista principal, que derrotó en la competición a otras 15 compañías, siendo Grummam responsable del fuselaje, integración con el motor y equipos de tierra.

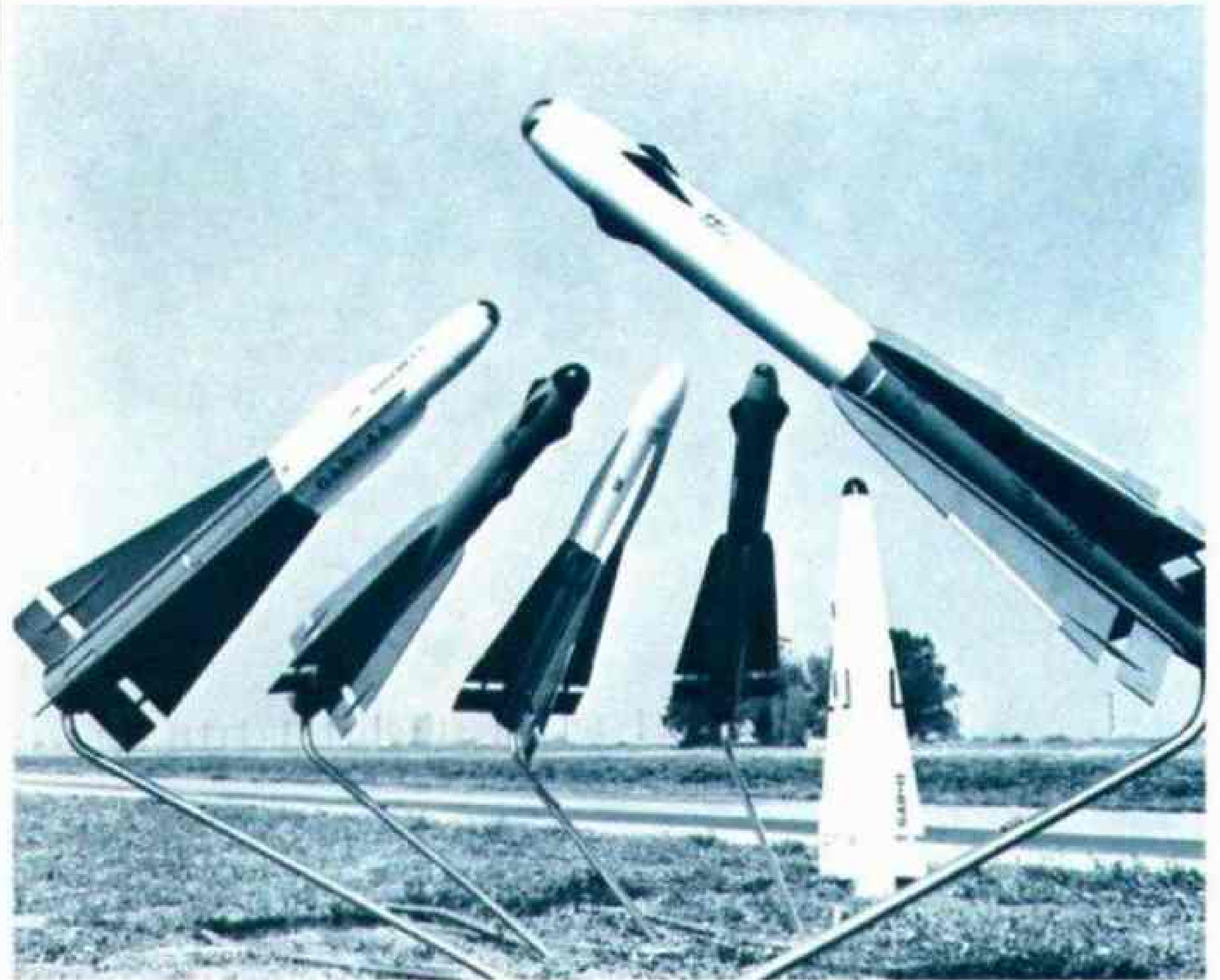
El desarrollo del radar fue tarea de Westinghouse, quien construyó el **APQ81,** para el **FGD,** el primer radar para un avión de combate con la capacidad para fijar y seguir blancos a la vez que explora, y un nuevo buscador activo para el misil derivado del instalado en el **Bomarc.** Goodyear fabricó el radomo, Aerojet proporcionó el motor de empuje de combustible sólido, Airreseach la unidad de potencia auxiliar y Litton la computadora. La combinación **Missileer/Eagle** prometía mucho futuro, llegándose a invertir en su desarrollo 3.400 millones de dólares en aquel tiempo. Pero tras largas discusiones y dudas sobre el concepto del «caza lento», el secretario de Defensa, Thomas S. Gates, canceló el missileer en diciembre de 1960,

***Derecha:* Misiles AIM-4A (morro oscuro) y -4C (morro blanco) alineados delante de un F-102 Delta Dagger del Mando de Defensa aérea en 1957.**

***Bajo estas líneas:* Los primeros miembros de la familia Falcon (desde la izquierda): AIM-4G, -4A, -4F, -4C, -26A y (en primer término) -4D.**

***Abajo:* Uno de los modos de instalación fue un lanzador triple en los depósitos situados en los extremos de las alas del F-89H. (Fotografía tomada en la Base Aérea Holloman en 1959.)**







Lanzamiento de un AIM-4A desde un F-102 Delta Dagger de la Guardia Aérea Nacional de Dakota del Sur el 5 de febrero de 1963. Dado que la aceleración del misil es cercana a los 50 g., la imagen procede de una película cinematográfica ultrarrápida.

poco antes de abandonar su puesto. El Eagle fue abandonado poco más tarde y la tecnología para él desarrollada fue utilizada por Hughes para el desarrollo del misil **Phoenix** y el radar AWG-9.

Dimensiones: Longitud, 4,91 m. con acelerador inicial y 3,53 m. sin él. Diámetro del fuselaje: misil, 35, 6 m., acelerador 40,9 cm. Envergadura: misil 86,4 cm., acelerador con las aletas extendidas, 127,5 cm.

FALCON

Primer misil aire-aire en entrar en servicio operacional en el mundo y nombre de una prolífica y altamente variada familia de misiles, el Falcon fue desarrollado con impresionante seguridad por un nuevo equipo. En 1947, la recientemente creada Fuerza Aérea de los Estados Unidos (hasta hace poco dependía del ejército de tierra), pidió propuestas de un nuevo sistema de control de tiro por radar para los interceptores tripulados y un misil aire-aire para la nueva generación de aviones de caza. Para sorpresa de la mayoría de los ofertantes, ambos contratos fueron ganados por la compañía Hughes, diversificada en tecnologías avanzadas. En 1959 la familia de sistemas de control de tiro incluía el E-9 instalado en el avión **F-89H** con nueva computadora y programas capaces de dirigir el fuego de cañones, cohetes y misiles guiados. Posteriormente los más avanzados MG-10 para el caza supersónico **F-102,** el MG-13 para el **F-101** y el semiautomatizado MA-1 para el **F-101.** Todos fueron integrados al misil creado por Hughes en Colver City y puesto en producción en una nueva planta en Tucson en 1954. Denominado proyecto **Dragonfly,** y clasificado inicialmente como un caza experimental con la designación **XF 98,** acabó siendo denominado **GAR-1 FALCON** y redesignado en 1962, con la normalización de denominaciones entre la Fuerza Aérea y la Armada, **AIM-4.**

El fuselaje del primer modelo **AIM-4A,** del tamaño de un hombre, utilizaba una gran proporción de fibra de vidrio en su construcción. Acelerado a unos 50g por un motor Thiokol monoetapa de combustible sólido, tenía un radomo hemisférico en el morro flanqueado por antenas receptoras en forma de pequeñas aletas, dando navegación proporcional (ajuste de la trayectoria en función de la posición del blanco) con guía radárica semiactiva, y control por elevadores en el borde de salida de las finas alas en delta. Las primeras instalaciones fueron principalmente externas, tres fueron colocados en los depósitos situados en las



Esta fotografía de la destruccion de un QB-17 por uno de los primeros Falcon, fue la primera publicada de un misil aire-aire en acción. El ángulo de impacto resulta inexplicable.

puntas de las alas de los aviones **F-89 H** y **Scorpion,** mientras el **F-102** portaba seis dentro de su bodega de armas. Ambos entraron en servicio con el Mando de Defensa Aérea a mediados de 1956. A finales de este año los primeros modelos **AIM-4B** de guía infrarroja entraron en servicio con un característico morro de cristal, seguidos por el **AIM-4A** de guía radárica semiactiva (SARH), con maniobrabilidad mejorada gracias a mayores superficies de control. El **AIM-4C** fue otro modelo de guía infrarroja (IR) mejorada, capaz de fijarse en el blanco con una mayor gama de temperaturas ambientales. Los misiles **IR** eran muy populares al permitir al interceptor escapar tras el lanzamiento del misil. Estas primeras versiones del **Falcon** representaron las tres cuartas partes de la producción total.

En 1958 comenzaron las entregas del **AIM-4E,** denominado **Super Falcon,** destinado a equipar los **F-106.** Introdujo un mayor motor de propulsión, guía SARH mejorada con un nuevo receptor en un radomo puntiagudo, largos filetes en las raíces de las alas y una carga de combate más potente. En mayo de 1959 la planta de Tucson cambió la fabricación al modelo 4F con un nuevo motor con etapas de aceleración y sustentación, mejor sistema de guía SARH con mayor precisión y contramedidas electrónicas y modificaciones en el fuselaje incluyendo un manguito antihumedad en la parte delantera y una sonda metálica de 10,2 cm. en el morro para mejorar la aerodinámica. Pocas semanas más tarde apareció el **AIM-4G** con el fuselaje del 4F y una nueva guía IR capaz de atacar blancos más pequeños a mayores distancias.

En 1960 tuvo lugar un drástico desarrollo con la aparición del **AIM-26,** que proporcionó al **Falcon** gran capacidad de destrucción del blanco al primer impacto en disparos frontales. La guía infrarroja se consideró inadecuada para tales enfrentamientos y a causa de la escasa precisión de la guía radárica se decidió utilizar una carga bélica más poderosa. El **AIM-26A** fue armado con la misma cabeza nuclear que el Genie, activada por cuatro espoletas de proximidad radáricas con antenas situadas delante de las alas. El fuselaje era de mayor diámetro siendo necesario un motor más potente para obtener las características de vuelo requeridas. El modelo **AIM-26B** apareció posteriormente, con carga bélica convencional, siendo exportado con la designación **HM-55,** y fabricado bajo licencia en Suecia por Saab-Scania como **RB-27.** En 1958 Hughes comenzó el desarrollo de una cuarta generación de sistemas de dirección de tiro y misiles aire-aire para equipar el futuro interceptor **North American F-108** Rapier capaz de volar a más de 3 veces la velocidad del sonido. El radar ASG-18 fue elegido para la guía del misil durante la trayectoria e iluminación del blanco con el fin de lograr alcances superiores a los 150 km., disponiendo de equipos infrarrojos para la guía final. El motor era un cohete de combustible líquido fabricado por la Lockheed Propulsion que proporcionaba al misil una velocidad de Mach 6. En 1959, tras el abandono del proyecto **F-108,** este misil fue transferido al proyecto **YF-12A «Blackbird»,** interceptor capaz también de superar el Mach 3, y del cual fueron construidos únicamente varios prototipos.

El último modelo de serie del **Falcon** fue el **AIM-4P** de 1963. Unico Falcon afinado para el combate entre cazas, combinaba el pequeño fuselaje de los primeros modelos con el potente motor y avanzado buscador infrarrojo del **4G.** El resultado fue un misil muy rápido y efectivo a cortas distancias. Más de 8.000 unidades de los modelos **4A** y **4C** fueron modificadas a esta nueva versión. En 1969 se financió el desarrollo del **AIM-4H,** que mejoraba el **4P** incorporando una espoleta óptica activa de proximidad con detección por láser. Este proyecto fue abandonado en 1971 por razones presupuestarias.

LA FAMILIA FALCON

1947	1950	1962	Export.	Suecia	Guía	Long. (m.)	Diámet. (mm.)	Envergadura (mm.)	Peso lanzam. (kg.)	Velocidad	Alcance (km.)	Producción
XF-98	GAR-1	AIM-4	—	—	SARH	1,98	163	508	50	M2,8	8	4.080
—	GAR-1D	AIM-4A	—	—	SARH	1,98	163	508	54	M3	9,7	12.100
—	GAR-2	AIM-4B	—	—	IR	2,02	163	508	59	M3	9,7	16.000
—	GAR-2A	AIM-4C	HM-58	RB 28	IR	2,02	163	508	61	M3	9,7	13.500 (inc. 1.000 HM y 3.000 RB)
—	GAR-2B	AIM-4D	—	—	IR	2,02	163	508	61	M4	9,7	4.000
—	GAR-3	AIM-4E	—	—	SARH	2,18	168	610	68	M4	11,3	300
—	GAR-3A	AIM-4F	—	—	SARH	2,18	168	610	68	M4	11,3	3.400
—	GAR-4A	AIM-4G	—	—	IR	2,06	168	610	66	M4	11,3	2.700
—	XGAR-11	XAIM-26	—	—	SAHR	2,13	279	620	91	M2	8	c100
—	GAR-11	AIM-26A	—	—	SARH	2,14	279	620	92	M2	8	1.900
—	GAR-11A	AIM-26B	HM-55	RB 27	SARH	2,07	290	620	119	M2	9,7	2.000 (inc. 400 HM y 800 RB)
—	GAR-9	AIM-47A	—	—	SARH/ IRTH	3,2	335	838	363	M6	213	c80
—	—	XAIM-4H	—	—	ALH	2,03	168	610	73	M4	11,3	c25

LOS CRUCEROS DE LA II GUERRA MUNDIAL (2)

La Marina Francesa, durante todo el periodo de entreguerras y con variantes, optó por los barcos veloces antes que protegidos. En los cruceros de la clase Suffren esto varió por un mínimo de protección acorazada, y en los de la clase La Galissonniere se logró combinar rapidez y un casco reforzado adecuadamente protegido.

Hasta 1935, el Tratado de Versalles de después de la I Guerra Mundial, había constreñido extraordinariamente la construcción alemana de barcos de guerra. Sin embargo, aquel mismo año en virtud del Tratado Naval Anglo-Americano, Alemania pudo disponer de hasta un 35 por 100 del total del tonelaje del conjunto de los barcos de la Marina Británica, lo cual se reflejó en la construcción de 5 cruceros de la clase Hipper.

Los cruceros holandeses de la clase Tromp prestaron un gran servicio en todos los escenarios de las acciones de guerra en las que intervinieron. Su armamento era parecido al de los destructores alemanes, aunque resultaron buques más efectivos debido a la mayor atención que se prestó al desplazamiento y a sus características navales.

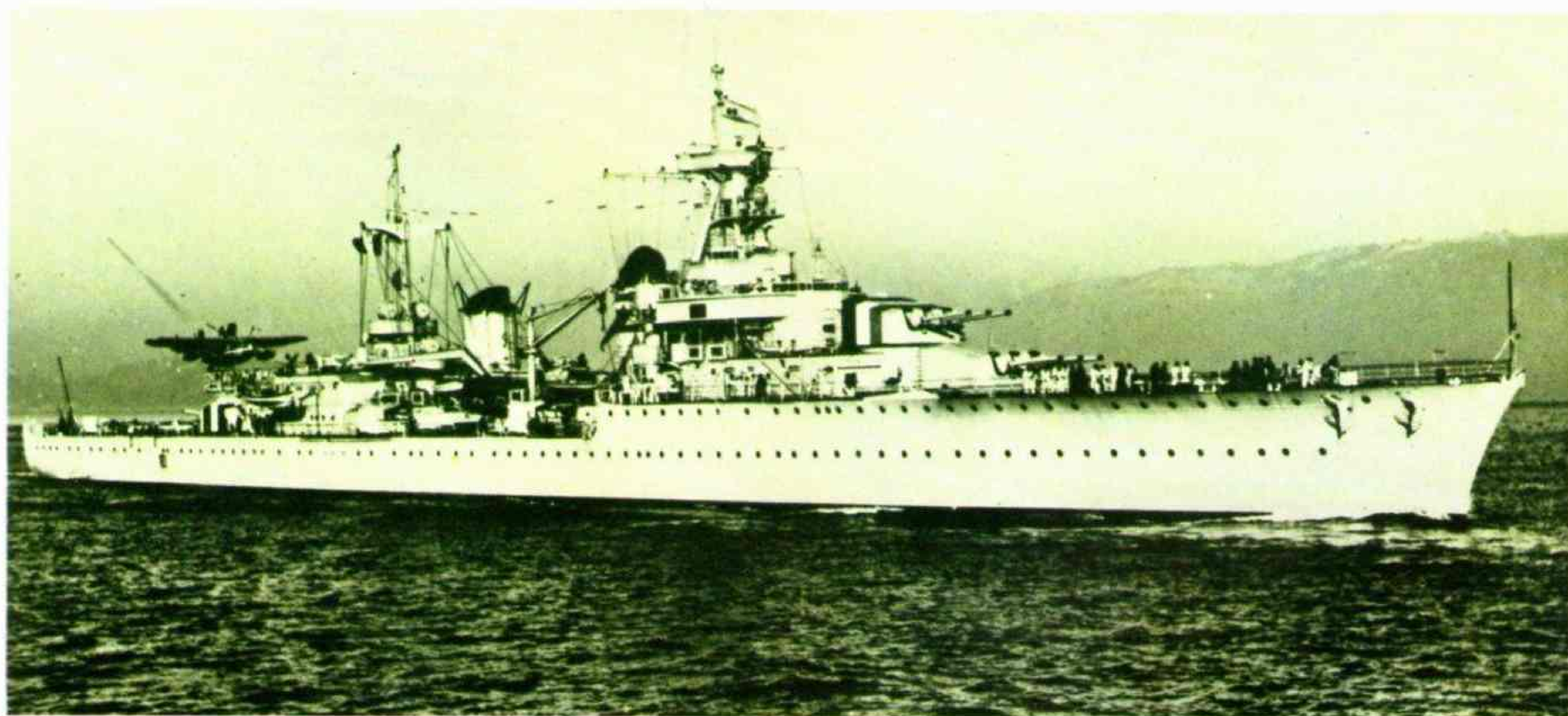
MARINA FRANCESA

LA GALISSONNIERE

Crucero ligero

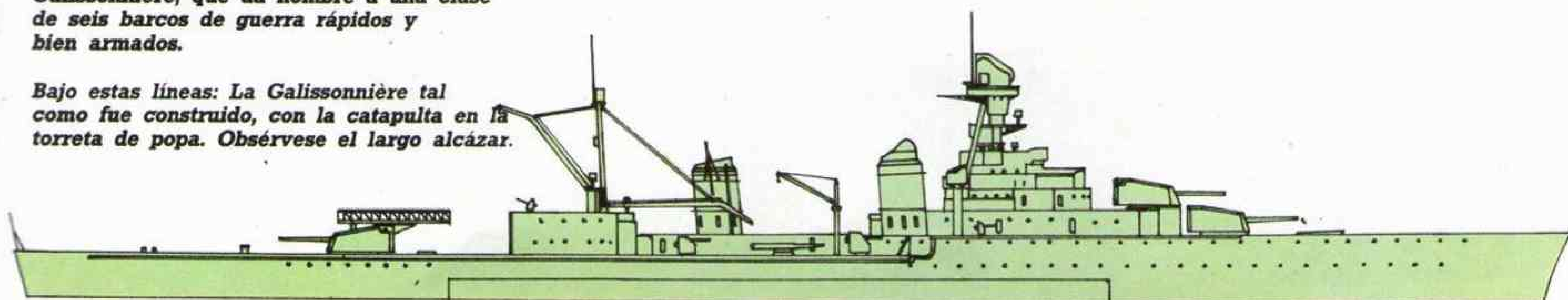
Clase: La Galissonnière (6 barcos). **La Galissonnière. Jean de Vienne. Marseillaise. Gloire. Montcalm. Georges Leygues.**

Los primeros cruceros ligeros franceses del período de entreguerras fueron los tres **Duguay-Trouin** construidos entre 1922 y 1926. Eran barcos rápidos y fiables armados con ocho cañones de 155 mm. (6,1 pulgadas) en cuatro torretas gemelas, pero virtualmente desacorazados. Le siguieron el crucero mina-



Sobre estas líneas: El crucero ligero La Galissonnière, que da nombre a una clase de seis barcos de guerra rápidos y bien armados.

Bajo estas líneas: La Galissonnière tal como fue construido, con la catapulta en la torreta de popa. Obsérvese el largo alcázar.



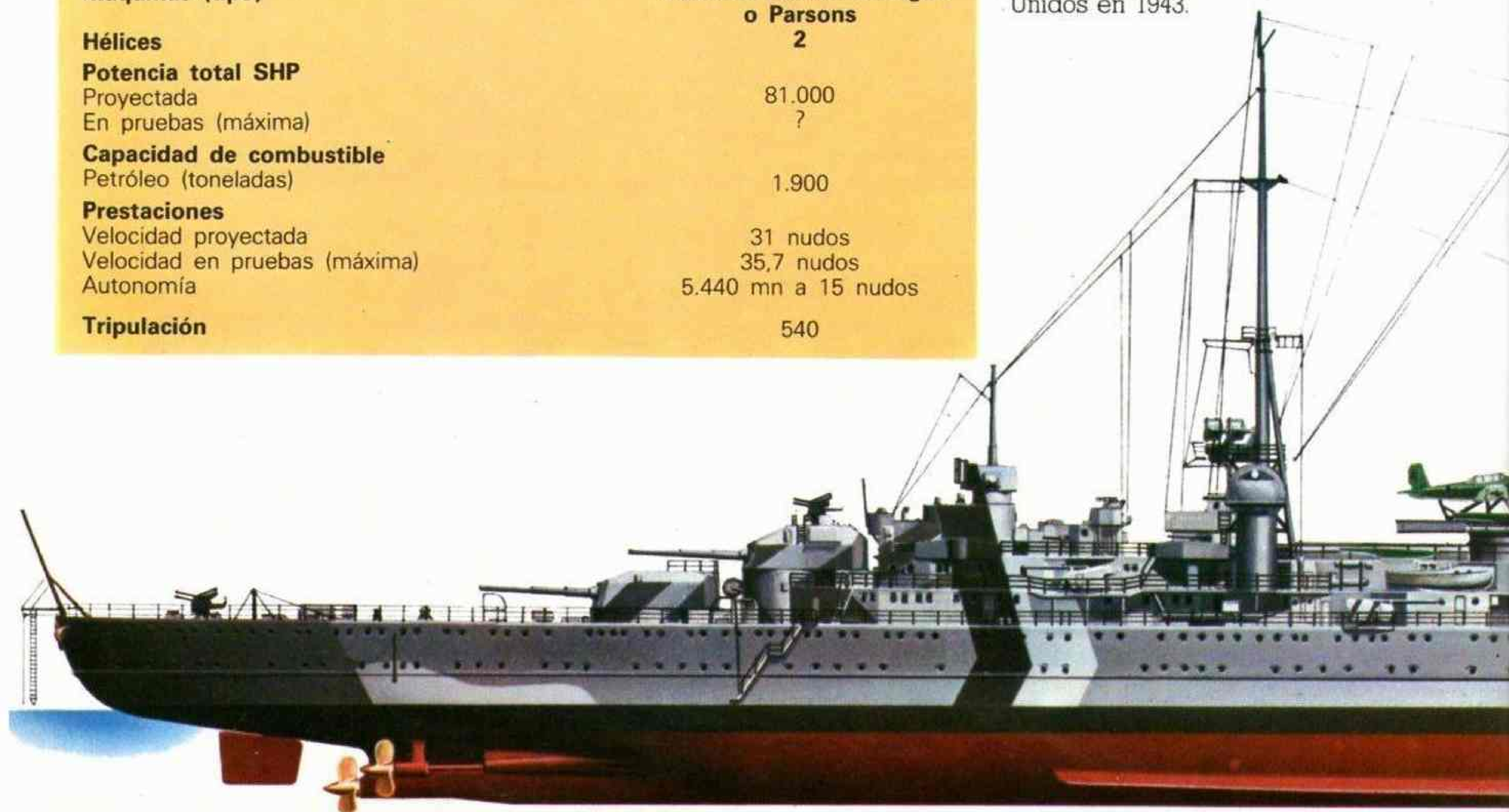
Barco	LA GALISSONNIÈRE	JEAN DE VIENNE	MARSEIL-LAISE	GLOIRE	MONTCALM	GEORGES LEYGUES
Construido en	Astillero de Brest	Astillero de Lorient	FC de la Loire	FC de la Gironde	FC de la Méditerranée	Penhoët St. Nazaire
Autorizado	1931	1931	1932	1931	1932	1932
Puesto en quilla	27 oct. 1931	Dic. 1931	1933	1933	1933	1933
Botadura	17 nov. 1933	31 mayo 1935	17 jul. 1935	28 sep. 1935	25 oct. 1935	24 mar. 1936
Completado	31 dic. 1935	15 abr. 1937	25 oct. 1937	4 dic. 1937	4 dic. 1937	4 dic. 1937
Destino	Hundido 27 nov. de 1942. Rescatado por Italia; rebautizado FR-12. Hundido 18 ago. 1944	Hundido 27 nov. de 1942. Rescatado por Italia; rebautizado FR-11. Hundido 24 nov. 1943.	Hundido el 27 nov. de 1942.	Retirado hacia 1960.	Retirado hacia 1960; barco cuartel en Toulon. Desguazado hacia 1970.	Retirado hacia 1960.

Desplazamiento		
Estandar (toneladas)	7.720	
A plena carga (toneladas)	9.270	
Eslora		
(entre perpendiculares)	167,3 m.	
(total)	179 m.	
Manga	17,5 m.	
Calado	5,3 m.	
Armamento	**Según se construyó**	**en 1950**
Cañones		
152 mm. (6 pulgadas)	9	9
90 mm. (3,5 pulgadas)	8	8
40 mm.	—	24
20 mm.	—	16
13,2 mm.	8	—
Tubos lanzatorpedos		
550 mm. (21,7 pulgadas)	4	4
Aviones	2	—
Coraza		
Costado (cintura)	75-120 mm.	
Cubierta	50 mm.	
Torretas principales	75-13 mm.	
Maquinaria		
Calderas (tipo)	**Indret**	
(número)	**4**	
Maquinas (tipo)	**Turbinas Rateau-Bretagne o Parsons**	
Hélices	**2**	
Potencia total SHP		
Proyectada	81.000	
En pruebas (máxima)	?	
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	1.900	
Prestaciones		
Velocidad proyectada	31 nudos	
Velocidad en pruebas (máxima)	35,7 nudos	
Autonomía	5.440 mn a 15 nudos	
Tripulación	540	

dor **Pluton** (después **La Tour d'Auvergne)** y el crucero escuela **Jeanne d'Arc.**

El crucero minador **Emile Bertin** era una versión muy mejorada del **Pluton** con un armamento mucho más pesado consistente en tres torretas triples de 152 mm. Estaba ligeramente acorazado y en las pruebas alcanzaba una velocidad de 38 nudos. Los barcos de la clase **La Galissonnière** se desarrollaron a partir del **Emile Bertin** pero fracasaron en su capacidad de minadores. Tenían un casco mucho más reforzado y estaban adecuadamente protegidos. Estos excelentes barcos eran rápidos (todos hacían sobre los 35 nudos en las pruebas), estaban bien armados y resultaban muy navegables.

El **La Galissonnière, Jean de Vienne** y el **Marseillaise** fueron echados a pique en Toulon, y aunque Italia salvó dos de ellos, ninguno volvió a entrar en servicio. Los otros tres barcos de la clase sufrieron modificaciones en Estados Unidos en 1943.



Desplazamiento		
Estándar toneladas	14.707	
Normal (toneladas)	16.490	
A plena carga (toneladas)	18.694	
Dimensiones	**Admiral Hipper**	**Prinz Eugen**
Eslora		
(en la línea de flotación)	195,4 m.	199,5 m.
(total)	206,4 m.	210,4 m.
Manga	21,3 m.	21,9 m.
Calado	7,9 m.	7,9 m.
Armamento	**Prinz Eugen según se construyó**	**Prinz Eugen en 1945**
Cañones		
203 mm. (8 pulgadas)	8	8
105 mm. (4,1 pulgadas)	12	12
40 mm.	—	18
37 mm.	12	—
20 mm.	8	28
Tubos lanzatorpedos		
533 mm. (21 pulgadas)	12	12
Aviones	3	3
Coraza		
Costado (cintura)	70-80 mm.	
Cubierta (superior)	12-30 mm.	
(coraza)	20-50 mm.	
Torretas principales	70-105 mm.	
Maquinaria		
Calderas (tipo)	Wagner	
(número)	12	
Máquinas (tipo)	Turbinas de reducción simple Broón. Bovery	
Hélices	3	
Potencia total SHP		
Proyectada	132.000	
En pruebas	132.000	
Capacidad de combustible		
Peteóleo (toneladas)	4.320	
Prestaciones		
Velocidad proyectada	32 nudos	
Velocidad en pruebas	33,4 nudos	
Autonomía	6.500 mn. a 18 nudos	
Tripulación	1.600	

PRINZ EUGEN

Crucero pesado
Clase: Hipper (3 barcos). **Admiral Hipper, Blücher** y **Prinz Eugen**

Hasta 1935 el Tratado de Versalles había limitado la construcción alemana de barcos de guerra, pero aquel mismo año el Tratado Naval Anglo-Americano permitió a Alemania construir hasta un 35 por ciento del tonelaje total de la Marina Británica, lo cual permitió que Alemania construyera hasta 5 cruceros incluídos en los condicionamientos del Tratado de Washington. Se pusieron en quilla como integrantes de la clase **Hipper.** Sin embargo Alemania estaba más interesada en la construcción de barcos potentes que en el respeto de las limitaciones de un tratado internacional, con lo que los **Hipper** sobrepasaron considerablemente el límite de las 10.160 toneladas.

Los proyectos iniciales se prepararon en 1934 cuando dieron comienzo también los planes de los **Bismarc.** Se destinaron específicamente a rechazar los cruceros pesados franceses y evitar el suministro por mar desde el Norte de Africa a Francia.

Los primeros dos barcos, el **Hipper** y el **Blücher,** se completaron con la popa derecha y la chimenea sin corona típicas de los proyectos anteriores a la II Guerra Mundial.

El **Blücher** fue hundido antes de que sufriera ninguna modificación, pero el **Hipper** se modificó posteriormente, alargándose la proa y coronando la chimenea. También se le dotó de otros dos directores antiaéreos.

El **Prinz Eugen** tenía un casco más largo y se completó con cuatro directo-



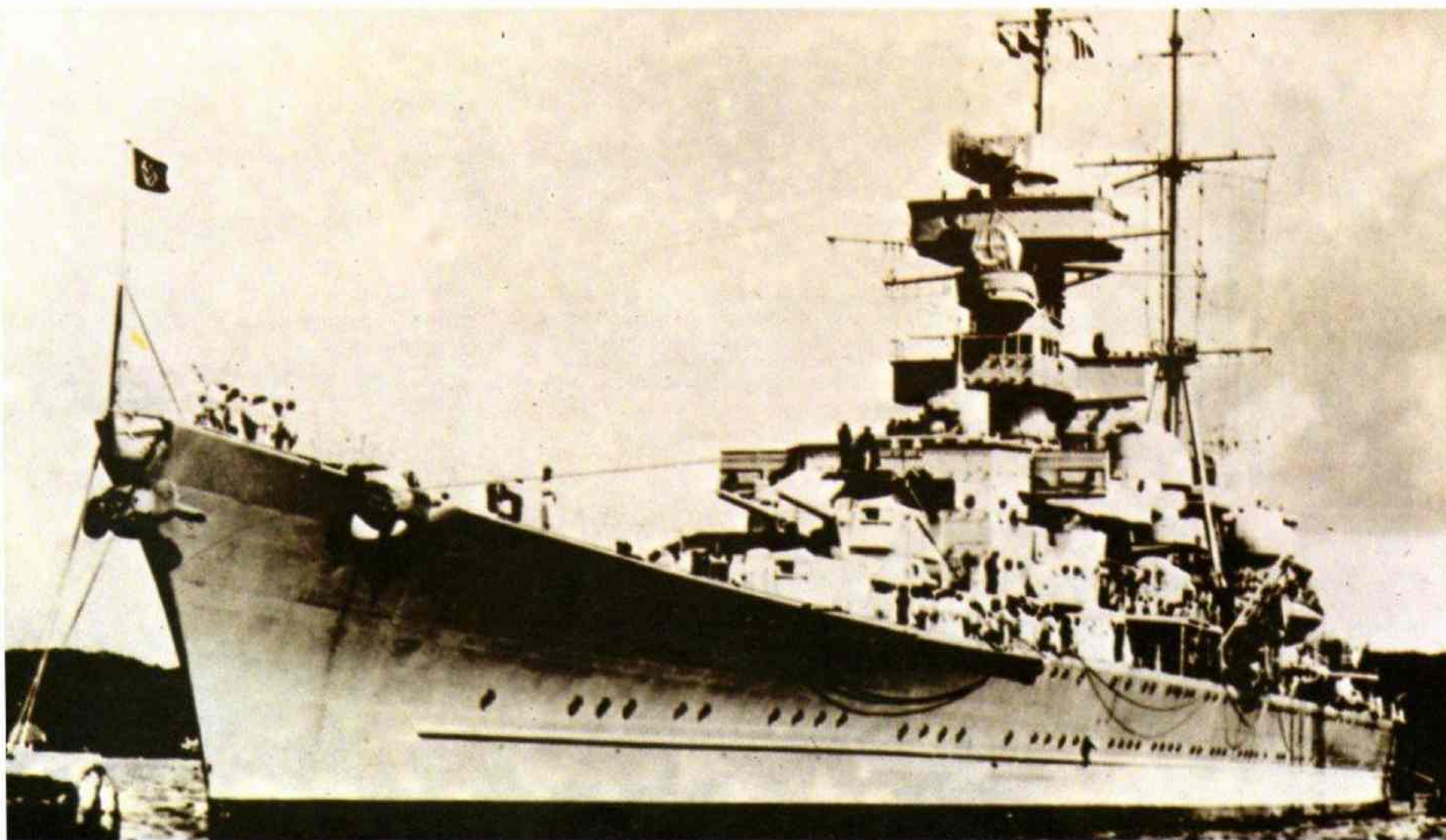
El esquema coloreado del Prinz Eugen en 1941-1942 con el hidroavión Arado 196 y la esvástica de reconocimiento aéreo en el castillo de proa. Obsérvense los cañones antiaéreos extra ligeros instalados en febrero de 1942.

Barco	ADMIRAL HIPPER	BLÜCHER	PRINZ EUGEN	SEYDLITZ	LUTZOW
Construido en	Blohm and Voss Hamburgo	Deutschewerke Kiel	Germania Kiel	Weser Bremen	Weser Bremen
Autorizado	1935	1935	1936	?	?
Puesto en quilla	1935	1936	1936	?	?
Botadura	6 febrero 1937	8 junio 1937	22 agosto 1938	19 enero 1939	1 julio 1939
Completado	1938	1939	1 agosto 1940	—	—
Destino	Hundido el 3 de abril de 1945.	Hundido el 19 de abril de 1940.	Hundido el 22 de diniembre 1947.	1942 comienza conversión en portaaviones conversión abandonada. Hundido 10 de abril 1945. Rescatado el casco por Rusia.	1940 vendido a Rusia. Rebautizado Tallin, luego Petropavlovsk. Desguazado hacia 1950.

res antiaéreos, chimenea coronada y proa aguzada. Todos los barcos de la clase tenían el casco pandeado y un poderoso armamento torpedero, así como sonar de proa. Se proyectaron después de que la mayoría de los países hubieran detenido la construcción de cruceros de 203 mm. (8 pulgadas). En muchos aspectos eran superiores a los primeros proyectos. Sin duda eran mejores que los primeros cruceros franceses del Tratado de Washington pero se hubieran encontrado en dificultades contra los **Algerie** franceses más pequeños pero mejor acorazados. Resultaban definitivamente inferiores a los de la clase americana **Baltimore,** la cual transportaba armamento más pesado y coraza más gruesa, así como más aviones. Una característica poco afortunada del proyecto era su autonomía relativamente corta, que junto a la poca fiable maquinaria suponía una gran desventaja en su utilización contra los convoys comerciales, pese al extenso sistema de depósitos de petróleo que los alemanes construyeron en el Atlántico. Aparte de esto, estaban muy bien adaptados para operar por cuenta propia con una potente batería principal y un armamento antiaéreo muy bien controlado. Después de la firma del pacto Ruso-Alemán en 1939 se propuso a Rusia cambiar los tres últimos barcos de la clase **Hipper** (los cuales todavía no habían sido completados) por materias primas. En esta ocasión sólo se transfirió el que estaba más lejos de la terminación, el **Lützow.**

El **Prinz Eugen** se completó según había sido proyectado y se propuso convertir el **Seydlitz** en portaaviones. Alemania había ya botado al **Graf Zeppelin** de 23.570 toneladas de desplazamiento estándar y puesto en quilla al buque gemelo pero no se apreciaba la importancia vital de una fuerza aérea integral en el mar, por lo cual su construcción continuó de forma intermitente.

El Prinz Eugen. Aunque su silueta es muy parecida a la de la clase de acorazados Bismarck, estos barcos pueden fácilmente diferenciarse por sus torretas y superestructura más pequeñas, catapulta y mangas mucho más estrecha.



Cuando la pérdida de **Bismarck** puso de manifiesto como se necesitaba una fuerza aérea de transporte marítimo, se reanudó el trabajo en el **Graf Zeppelin,** y el **Seydlitz** comenzó su transformación. Sin embargo, los aliados ahora tenían una superioridad demasiado grande en el mar y ninguno se completó.

El **Admiral Hipper** intervino en operaciones en Noruega y en el Atlántico. Permaneció en el Báltico a partir de 1944. Fue dañado por un ataque aéreo y más tarde hundido. El **Blücher** fue echado a pique en el fiord de Oslo por las defensas costeras de Noruega. Ni el **Lützow,** ni el **Seydlitz** (que fue rescatado por los rusos) se completaron y ambos más tarde fueron desguazados.

HISTORIAL DE SERVICIO DEL PRINZ EUGEN

1939 (agosto-diciembre). Negociaciones para su venta en Rusia.
1940 (1-2 de julio). Tocado por 2 bombas.
1941 (23 de abril). Daños causados por una mina.
1941 (18 de mayo). Navega junto con el Bismarck.
1941 (23 de mayo). Perseguido por los cruceros británicos **Suffolk** y **Norfolk.** El **Prinz Eugen** se coloca delante del **Bismarck.**
1941 (1 de junio-11 de febrero de 1942). En Brest.
1942 (11-13 de febrero). En el Canal junto al **Scharnhorst** y al **Gneisenau.** Causa daños al destructor británico **Worcester.**
1942 (21-23 de febrero). A Noruega.
1942 (23 de febrero). Tocado por un torpedo procedente del submarino británico **Trident.** Serios daños en la popa.
1942 (febrero-marzo). Reparaciones de emergencia en Noruega.
1942 (mayo-octubre). Reparaciones definitivas en Kiel. Se le coloca una nueva popa.
1943 (mayo-mayo 1944). En la Flota-escuela.
1944 (junio-abril 1945). Apoyo terrestre a las operaciones en el Báltico.
1944 (14 de octubre).
1945 (abril). Hacia Copenhague.
1945 (4 de mayo). Rendición en Copenhague.
1945 (13 de diciembre). Transferido a Estados Unidos.
1946 (enero). Hacia Estados Unidos.
1946 (17 de junio). Buque blanco en el atolón de Bikini para la bomba atómica.
1947 (22 de diciembre). Hundido en el atolón de Kwajalein.

MARINA IMPERIAL ALEMANA

KÖLN

Crucero ligero
Clase: Königsberg (3 barcos). **Königsberg, Karlsruhe** y **Köln.**

Después de 1918 todos los cruceros modernos de Alemania se hundieron o se vendieron. La forzada interrupción de los proyectos dio lugar a que el primer barco de la postguerra, el **Emden** se basara en la clase **Dresden** (el últi-



Crucero ligero Köln de la clase Königsberg completado en 1930. Esos barcos no fueron muy manejables. El casco proyectado en la I Guerra Mundial resultaba inadecuado al armamento moderno. Obsérvese el hidroavión Heinkel He 51 B-2 en la catapulta.

Desplazamiento	**Según se construyó**	**Kartsruhe en 1940**
Estándar (toneladas)	6.756	6.838
A plena carga (toneladas)	8.260	8.484
Dimensiones		
Eslora		
(en línea de flotación)	169 m.	169 m.
(total)	174 m.	174 m.
Manga	15,2 m.	16,6 m.
Calado	6,5 m.	6,5 m.
Armamento	**Köln según se construyó**	**Köln en 1943**
Cañones		
150 mm. (59 pulgadas) 60 cal.	9	9
88 mm. (3,5 pulgadas)	4	6
37 mm.	—	8
20 mm.	—	4
Tubos lanzatorpedos		
50 mm. (19,7 pulgadas)	12	6
Aviones	2	
Coraza		
Costado (cintura)	50-70 mm.	
Cubierta	20-40 mm.	
Torretas principales	20-30 mm.	
Barbetas	30 mm.	
Maquinaria		
Calderas (tipo)	Marine	
(número)	6	
Maquinas (tipo)	Turbinas de reducción simple Germania. Schichau o Blohm y Voss	
Diesels (tipo)	MAN	
(número)	2	
Hélices	2	
Potencia total SHP	68.200	
Potencia total BHP	1.800	
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	1.184	
Prestaciones		
Velocidad proyectada	32 nudos	
Autonomía	5.700 mn. a 19 nudos	
Tripulación	820	

mo proyecto de la guerra). Empleaba carbón y tenía 8 cañones sencillos de 150 mm. (5,9 pulgadas) dispuestos para andanadas de seis cañonazos.

Los **Königsberg** fueron versiones mejoradas, a petróleo, con tres torretas triples de 150 mm. (5,9 pulgadas), tenían máquinas diesel para crucero con el fin de aumentar la autonomía y de capacitarlos como barcos incursores, si bien nunca se utilizaron como tales.

Estaban mejor dispuestos que los **Emden.** Sin embargo, se pusieron muchas esperanzas en un desplazamiento demasiado limitado y se vio que un casco básico de diez años resultaba inadecuado para las armas modernas. Las dos torretas de popa tenían que estar escalonadas para instalar los almacenes y las salas de granadas en el alcázar, y la torreta delantera se situaba muy próxima a la proa.

No resultaron barcos especialmente navegables a pesar de los intentos de ahorrar peso. El **Karlsruhe** se reconstruyó con pandeos en 1939. El **Königsberg** fue el primer barco de guerra que se hundió a causa de un bombardeo en picado. Fue capturado en Bergen por un portaaviones británico de base en tierra. El **Karlsruhe** fue torpedeado por el submarino británico **Truant** en Dinamarca y echado a pique por los torpedos de la torpedera alemana **Greif.**

MARINA HOLANDESA

CLASE TROMP

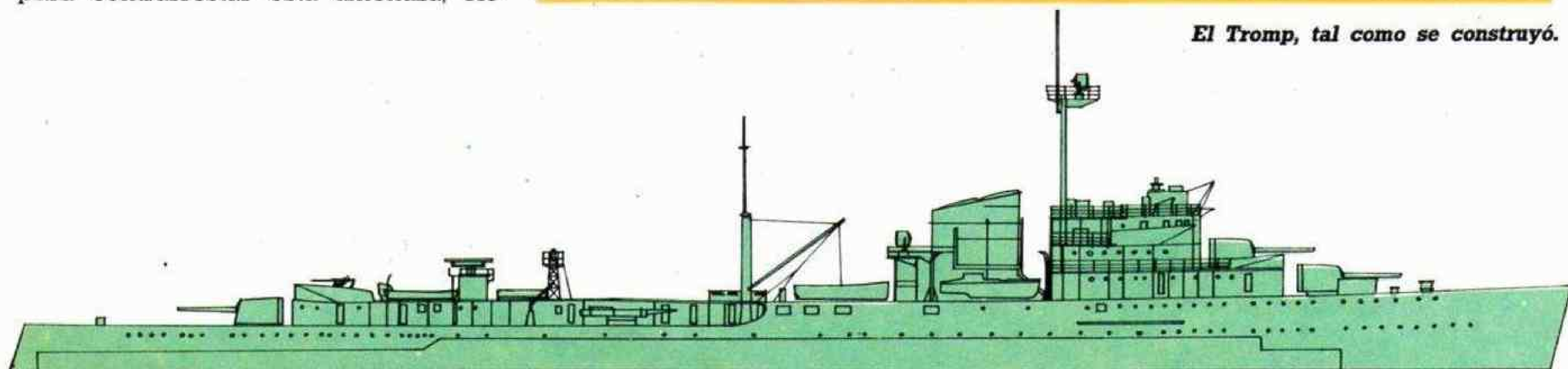
Crucero ligero

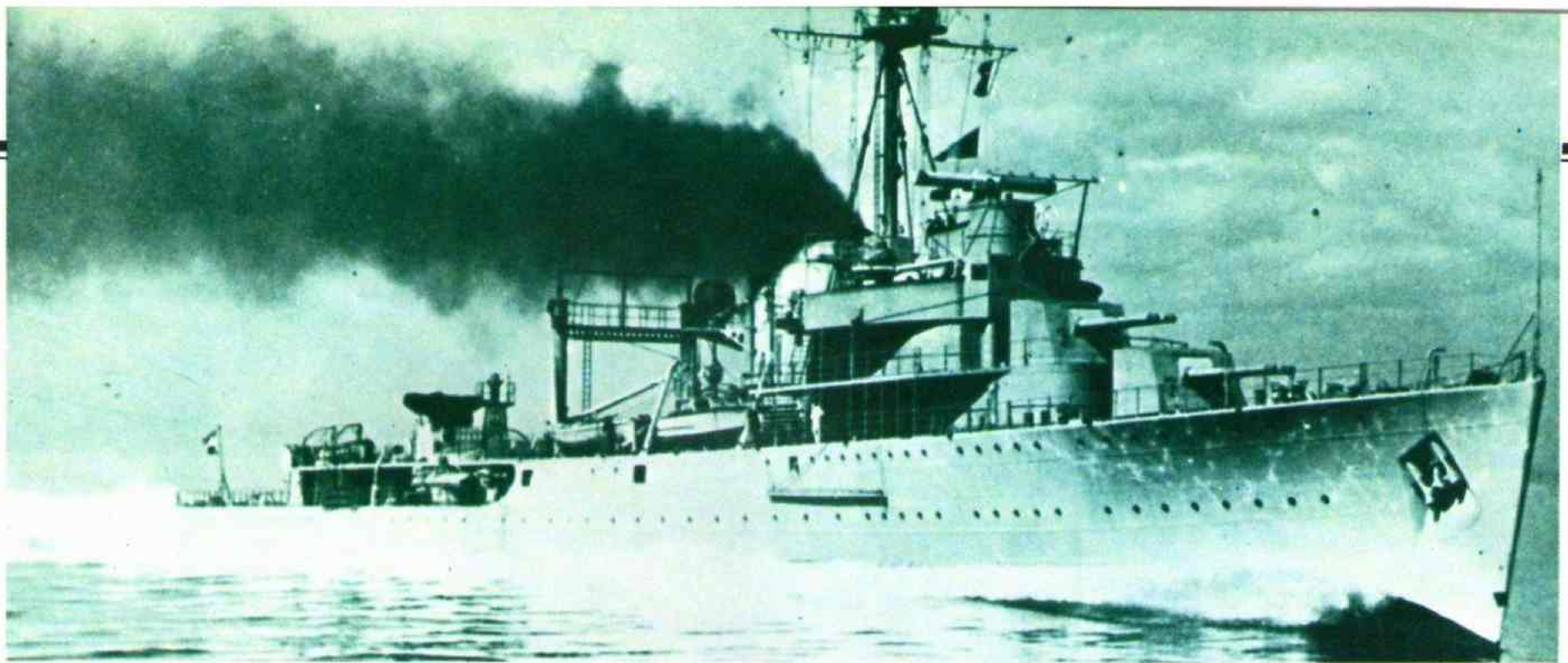
Clase: Tromp (2 barcos). **Tromp** y **Jacob Van Heemskerck.**

Cuando al final de los años 20 apareció el primer **Tipo Especial** de destructores japonés dejó completamente obsoleta la clase de destructores **Evertsen** al servicio de la Flota Holandesa de las Indias Orientales. En parte para contrarrestar esta amenaza, Ho-

Desplazamiento	**Tromp según se construyó**	**Jacobvan Heemskerck en 1945**
Estándar (toneladas)	3.484	4.216
A plena carga (toneladas)	4.282	4.938
Dimensiones		
Eslora		
(entre perpendiculares)	130,2 m.	
(total)	132,2 m.	
Manga	12,4 m.	
Calado	4,6 m.	
Armamento		
Cañones		
150 mm. (5,9 pulgadas)	6	—
102 mm. (4 pulgadas)	—	10
40 mm.	8	8
20 mm.	—	8
12,7 mm.	4	—
Tubos lanzatorpedos		
533 mm. (21 pulgadas)	6	—
Aviones	1	—
Coraza		
Costado (cintura)	16 mm. (0,6 pulgadas)	
(cintura interna)	19-32 mm.	
Cubierta (principal)	25 mm. (1 pulgada)	
(inferior)	16-25 mm.	
Torretas principales	16 mm.	
Maquinaria:		
Calderas (tipo)	Yarrow	
(número)	4	
Máquinas (tipo)	Turbinas Parsons	
Hélices	2	
Potencia total SHP		
Prevista	56.000	
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	870	
Prestaciones		
Velocidad proyectada	33,5 nudos	
Autonomía	?	
Tripulación	309	

Barco	**TROMP**	**JACOBVAN HEEMSKERCK**
Construido en	Astillero Netherlands Amsterdam	Astillero Netherland Amsterdam
Autorizado	1935	1935
Puesto en quilla	17 enero 1936	31 octubre 1938
Botadura	24 mayo 1937	16 septiembre 1939
Completado	18 agosto 1938	1941
Destino	Retirado de la lista en 1958.	Remolcado sin completar a Gran Bretaña en mayo 1940; completado en el astillero de Portsmouth; retirado de la lista cerca de 1958.


El Tromp, tal como se construyó.



El crucero ligero Tromp, visto aquí junto a su gemelo el Jacob van Heemskerck intervino en numerosas acciones en la II Guerra Mundial y se mantuvo en servicio hasta los años 50. Obsérvese el reflector en la parte superior del mástil principal y las torretas gemelas de 150 mm. (5,9 pulgadas).

landa se propuso en 1931 construir dos cabeceras de flotilla de 2.540 toneladas de desplazamiento estándar. El proyecto del **Tromp** procedía de ahí, aunque fue muy ampliado para posibilitar la instalación de una protección adecuada. Los **Tromp** eran cruceros ligeros más que destructores y tenían la navegabilidad y el control de fuego para hacer uso completo de su armamento pesado.

Se destinaron a las Indias Orientales Holandesas y transportaban un hidroavión detrás del soporte de 150 mm. (5,9 pulgadas). El **Tromp** se completó según el proyecto, y en algunos aspectos se parecía al **De Ruyter,** un barco mucho más grande. Sin embargo el **Heemskerck** estaba todavía sin completar cuando los alemanes invadieron Holanda. Se remolcó a Gran Bretaña y se completó en el astillero de Portsmouth. Se le dotó de un armamento parecido al de los barcos de la clase británica **Carlisle** y se le instaló un radar así como mástil principal en forma de trípode.

El **Tromp** recibió el radar cuando ya había transcurrido parte de la guerra. Los dos barcos vieron su armamento antiaéreo considerablemente aumentado hacia 1945. Demostraron ser barcos muy útiles y prestaron un gran servicio en la mayor parte de los escenarios de la acción. Desde el principio su armamento fue muy parecido al de los destructores alemanes más grandes; sin embargo resultaron ser unos buques mucho más efectivos debido a la mayor atención que se prestó al desplazamiento y a las características navales.

MARINA REAL HOLANDESA

DE RUYTER

Crucero ligero

Clase: De Ruyter (1 barco). **De Ruyter.**

El **De Ruyter** fue proyectado al principio con un desplazamiento de 5.250 toneladas, con un armamento de 6 cañones de 150 mm. (5,9 pulgadas) en tres torretas gemelas, una a proa y 2 a popa, pero se sabía que esto era demasiado poco para lo que se necesitaba en las Indias Orientales, de tal modo que se hizo un proyecto más grande para aumentar la velocidad y poder instalar una catapulta. Al mismo tiempo se tuvo la oportunidad de añadir un único cañón superpotente de 150 mm. (5,9 pulgadas) a proa. No hubiera sido posible instalar una torreta doble sin agrandar el barco todavía más. Esto proporcionó al **De Ruyter** la misma borda que el **Java** y el **Sumatra,** dos cruceros holandeses ligeramente más grandes puestos en quilla en 1916

El **De Ruyter** fue específicamente destinado para prestar servicio en las Indias Orientales Holandesas y su habi-

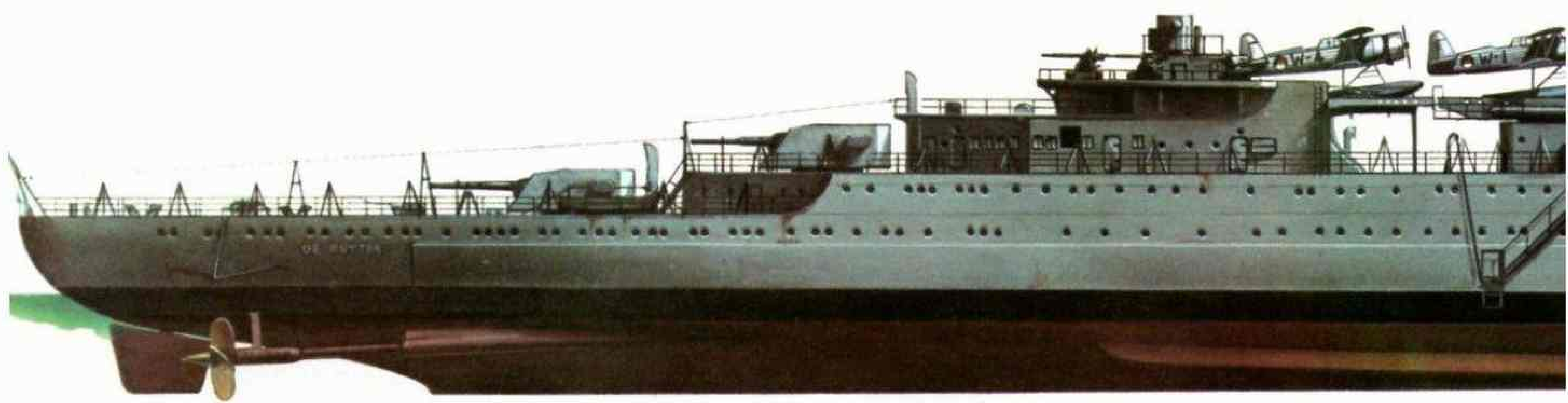
HISTORIAL DE SERVICIO DEL DE RUYTER

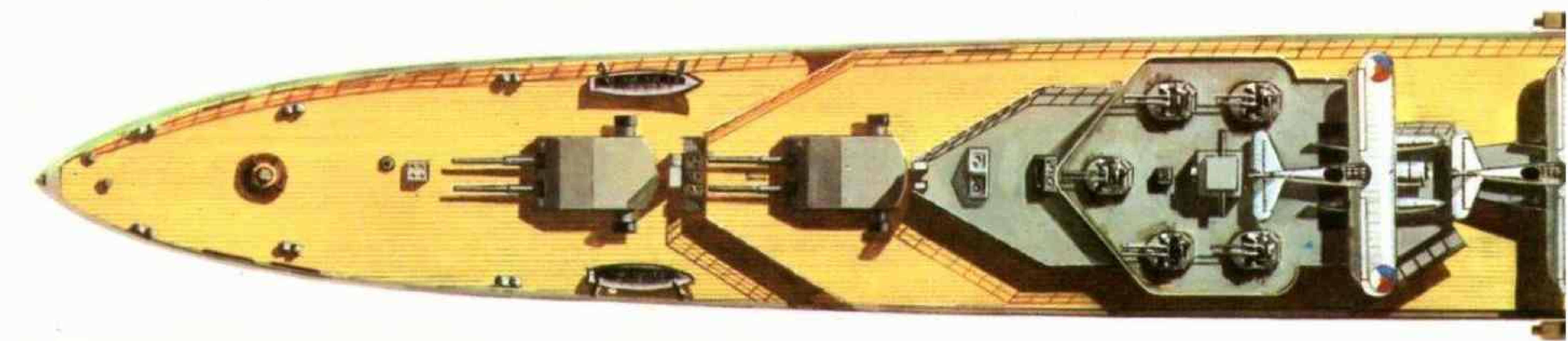
1937 (enero-marzo). Hacia las Indias Orientales Holandesas.
1937 (mayo). Se une a la escuadra de las Indias Orientales.
1937 (octubre-febrero 1942). Buque insignia de la Escuadra de las Indias Orientales.
1940 (enero-febrero). Reajustes y reparaciones en las turbinas, en Surabaya.
1941 (diciembre-febrero 1942). Patrullas y escoltas de convoys.
1942 (27 de febrero). Buque insignia aliado en la Batalla del Mar de Java.
1942 (27 de febrero). Tocado por torpedos japoneses y hundido en dos horas.

El crucero ligero De Ruyter poco después de haber sido terminado en 1936. Fue torpedeado y hundido por el crucero japonés Haguro en el mar de Java, en febrero de 1942.



Barco	**DE RUYTER**
Construido en	Wilton-Fijenoord Schiedam
Encargado	1 agosto 1932
Puesto en quilla	1 septiembre 1933
Botadura	11 mayo 1935
Completado	3 octubre 1936
Destino	Hundido 28 febrero 1942





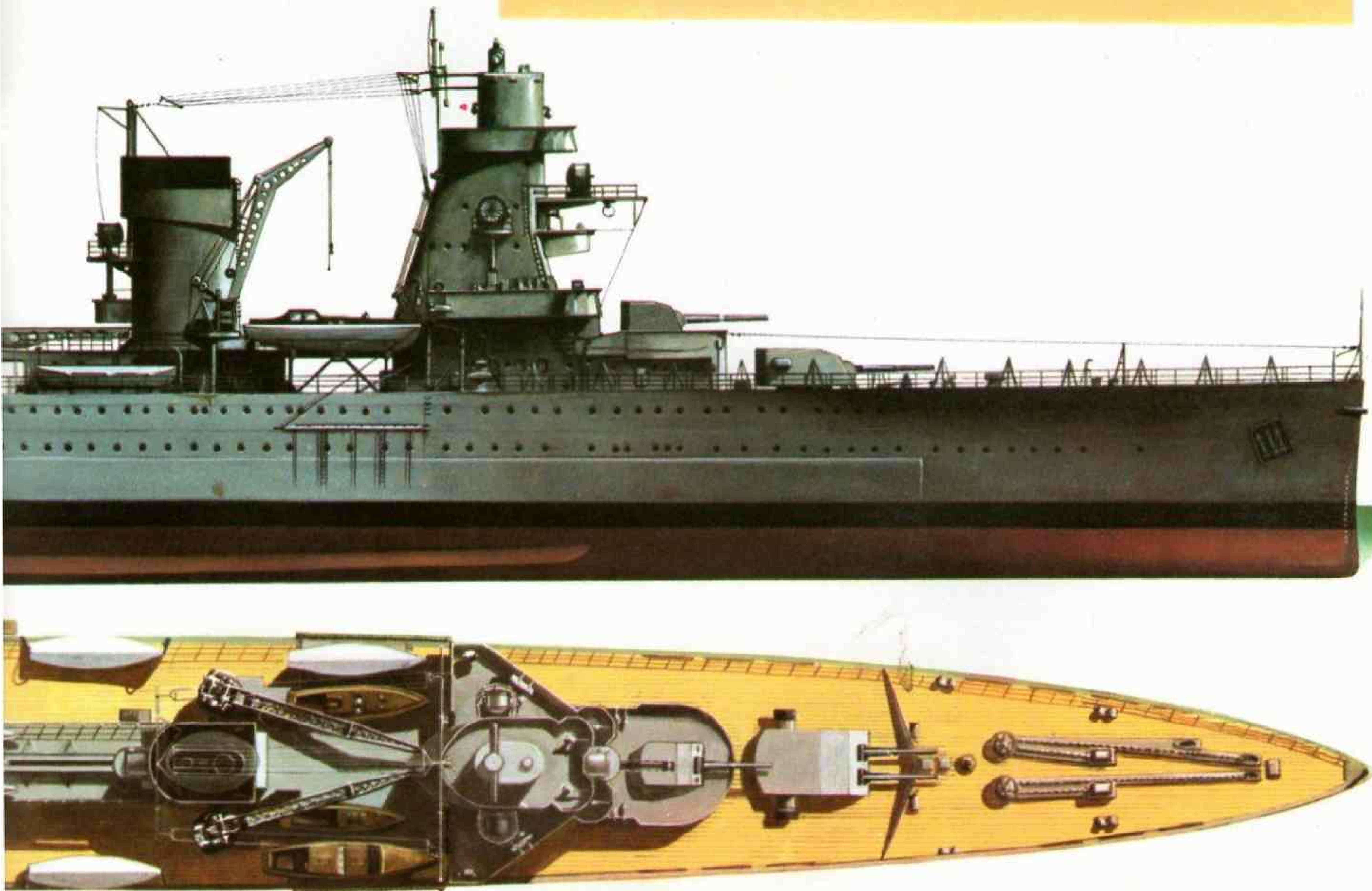
tabilidad era excelente. Tenía un puente torre, reminiscencia del «Panzerschiff» alemán, y los deflactores de humo de la chimenea le daban una apariencia desgarbada. Se evitaba peso por el procedimiento de no tener armamento pesado antiaéreo pero las piezas de este tipo de 40 mm. estaban instaladas en soportes con excelente control de fuego.

El **De Ruyter** fue tocado por un torpedo de 610 mm. (24 pulgadas) tipo 93 disparado por el crucero japonés **Haguro** y hundido dos horas más tarde, con más de 200 víctimas entre la tripulación.

Izquierda: El De Ruyter tenía un armamento principal de siete cañones de 150 mm. (5,9 pulgadas) y llevaba 2 aviones. Su puente torre era muy parecido al del Panzershiff alemán.

Bajos estas líneas: El De Ruyter según fue completado. Obsérvese el cañón sencillo de 150 mm. (5,9 pulgadas) en la posición B, los dos hidroaviones Fokker CW-1 en la catapulta de la línea de crujía y el armamento ligero muy poderoso.

Desplazamiento	
Estándar (toneladas)	6.545
A plena carga (toneladas)	7.669
Dimensiones	
Eslora	
(en línea de flotación)	168,3 m.
(total)	171 m.
Manga	15,7 m.
Calado	5 m.
Armamento	
Cañones	
150 mm. (5,9 pulgadas) 50 calibre	7
40 mm.	10
12,7 mm. (0,5 pulgadas)	8
Coraza	
Costado (cintura)	30-50 mm.
Cubierta	30 mm.
Torretas principales	30 mm.
Barbetas	30 mm.
Maquinaria	
Calderas	
(tipo)	Yarrow
(número)	6
Máquinas (tipo)	Turbinas Parsons de reducción simple
Hélices	2
Potencia total SHP	
Proyectada	66.000
Capacidad de combustible	
Petróleo (toneladas)	1.320
Prestaciones	
Velocidad proyectada	32 nudos
Autonomía	6.800 mn a 12 nudos
Tripulación	435



MARINA REAL HOLANDESA

DE ZEVEN PROVINCIEN

Crucero ligero
Clase: De Zeven Provincien (2 barcos). **De Ruyter (C-801)** (ex **De Zeven Provincien,** después **Almirante Grau). De Zeven Provincien (C-802)** (ex **De Ruyter,** ex **Eendracht,** ex **Kijkduin)**

Estos cruceros se proyectaron al principio para ser incluídos en la Flota de las Indias Orientales. Se trataba de sustituir al **Java** y al **Sumatra** y en realidad fueron versiones mayores de los cruceros de la clase **De Ruyter.** El armamento principal que se había encargado a Suecia tenía que haber sido de cuatro torretas de 150 mm. (5,9 pulgadas), pero se sustituyeron, antes de que los barcos fueran puestos en quilla, por dos torretas gemelas y dos triples.

En 1940 fueron capturados por Alemania continuándose su construcción a lo largo de toda la II Guerra Mundial. El **De Ruyter** se botó con la proa alemana «Atlantic». En 1947 se reanudó su construcción pero con arreglo a un proyecto distinto.

Las torretas de 150 mm. (5,9 pulgadas) había sido utilizadas en el buque sueco **Gota Lejons** y en su lugar en los barcos holandeses se instalaron cuatro torretas gemelas de 152 mm. (6 pulgadas).

La unidad de máquinas se montó con chimeneas dobles y una hélice de menos y el armamento antiaéreo se mejoró notablemente. Con el fin de ahorrar espacio la chimenea delantera se unió al puente y al mástil delantero.

En el **De Zeven Provincien** se habían eliminado sus torretas de popa y entre 1962-1964 se instaló un lanzador doble Terrier SAM (antiaéreo) que a su vez quedó suprimido antes de entregar el buque al Perú.

El crucero ligero De Zeven Provincien después de su transformación en un crucero portamisiles. El lanzador doble Terrier quedó eliminado cuando el barco se vendió a Perú.



	Proyecto original en 1939	**De Ruyter en 1953**	**De Zeven Provincien en 1976**
Desplazamiento			
Estándar (toneladas)	9.474	9.681	
A plena carga (tonel)	10.968	12.040	
Dimensiones			
Eslora			
(entre perpendiculares)	182,6 m.	180 m.	180 m.
(total)	187,3 m.	187,6 m.	186 m.
Manga	17,3 m.	17,3 m.	17,3 m.
Calado	5,6 m.	6,7 m.	6,7 m.
Armamento			
Cañones			
152 mm. (6 pulgadas)	—	8	4
150 mm. (5,9 pulgadas)	10	—	—
57 mm.	—	8	6
40 mm.	14	8	4
12,7 mm.	8	—	—
Misiles			
Terrier SAM	—	—	1
Tubos lanzatorpedos			
533 mm. (21 pulgadas)	6	—	—
Aviones	2	—	—
Coraza			
Costado			
(cintura)		102 mm.	
(extremos)		76 mm.	
Cubierta (principal)		20-25 mm.	
(inferior)		20-25 mm.	
Torretas principales		51-102 mm.	
Barbetas		?	
Maquinaria			
Calderas			
(tipo)	Yarrow	Yarrow	
(número)	6	4	
Motores (tipo)	Turbinas Parsons	Turbinas Parsons	
Hélices	3	2	
Potencia total SHP			
Proyectada	78.000	85.000	
Capacidad de combustible			
Petróleo (toneladas)	1.780	?	
Prestaciones			
Velocidad proyectada	32 nudos	32 nudos	
Autonomía	?	?	
Tripulación	700	920	940

Barco	**DE RUYTER (C-801)**	**DE ZEVEN PROVINCIEN (C-802)**
Construido en	Wilton Fijenoord Schiedam	Rotterdam Dry Dock Co
Autorizado	1938	1938
Puesto en quilla	5 septiembre 1939	19 mayo 1939
Botadura	24 diciembre 1944	22 agosto 1950
Completado	18 noviembre 1953	17 diciembre 1953
Destino	Botado como el **De Zeven Provincien.** Rebautizado en 1947; vendido a Perú en marzo de 1973; rebautizado **Almirante Grau.**	Rebautizado De Ruyter en 1944; rebautizado en 1947; vendido a Perú en 1976; rebautizado ?

LA INFORMACION Y EL CAMPO DE BATALLA ELECTRONICOS (2)

Los últimos grandes conflictos, como las guerras del Yom Kippur, de las Malvinas y del Líbano, han puesto de manifiesto la extrema importancia adquirida por la guerra electrónica. Un bando que carezca de los medios o de la habilidad para neutralizar las acciones electrónicas del enemigo puede sufrir derrotas espectaculares, como le sucedió a Israel durante los primeros días del primer conflicto citado, sobre el Canal de Suez, o a Siria a manos de los israelíes en la «Operación Paz en Galilea» de 1982. La complejidad de los equipos de guerra electrónica se acrecienta casi a cada año que pasa y se encuentran en vanguardia de la revolución tecnológica.

En octubre de 1973, la Guerra del Yom Kippur significaría un amplísimo uso de diferentes medios de guerra electrónica, con algunos de los misiles antiaéreos soviéticos más modernos y

La mejor arma para la defensa aérea a baja cota, el tanque soviético ZSU-23-4. Su radar de tecnología de válvulas es simple, seguro y efectivo. Los israelíes chocaron contra estas armas cuando trataron de volar a baja altura para evitar los SAM egipcios.



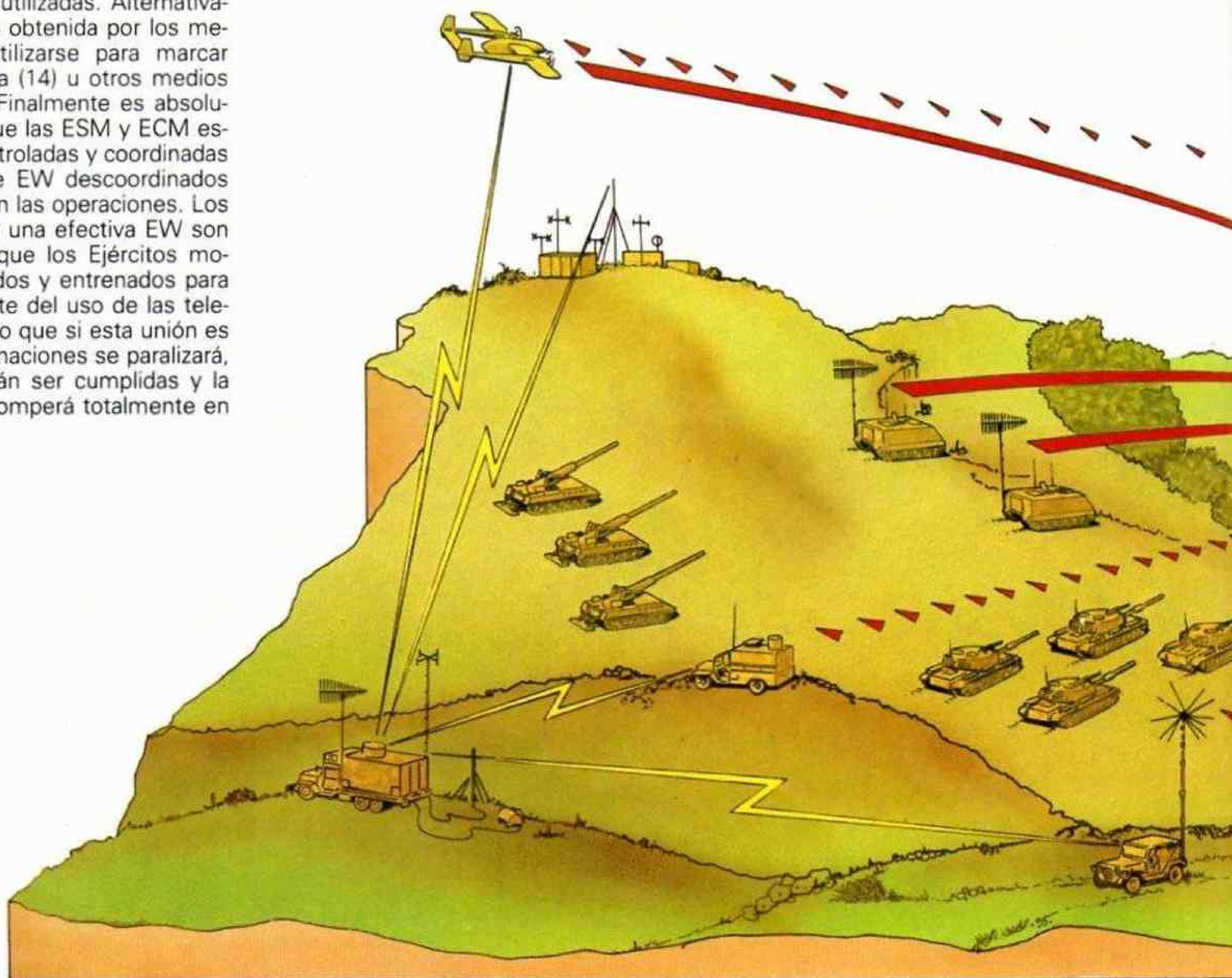
EL CAMPO DE BATALLA ELECTRONICO

Un diorama de un campo de batalla de guerra electrónica (EW) basado en un emplazamiento en Oriente Medio. Las fuerzas que avanzan por la derecha tienen un Cuartel General (1) con numerosos enlaces de radio y sensores electrónicos. Los enlaces incluyen dsde el Cuartel General principal con puestos de mando auxiliares (2), infantería con tanques (3), puesto de mando de reconocimiento (4) con patrullas (5), y observadores de artillería con posiciones artilleras (6). Los sensores electrónicos incluyen radares para defensa aérea (7) y vigilancia terrestre (8). Para las fuerzas que se defienden, a la izquierda, la principal prioridad es el uso de las medidas de apoyo electrónico (ESM) para identificar las emisiones electrónicas del enemigo obteniendo su orden de batalla electrónico. Las ESM utilizan radares de detección y análisis aerotransportados (9), sistemas de control terrestres (10) y actividades de inteligencia electrónica (11). Cuando el orden de batalla ha sido establecido, debe decidirse el tipo de contraataque a realizar. Por ejemplo, hay ocasiones en que los mejores resultados se obtienen mediante la emisión de interferencias, en este caso puede utilizarse una amplia variedad de emsores (9, 12 y 13) dependiendo de las características del terreno y de las frecuencias utilizadas. Alternativamente la información obtenida por los medios ESM puede utilizarse para marcar objetivos a la artillería (14) u otros medios de apoyo de fuego. Finalmente es absolutamente necesario que las ESM y ECM estén debidamente controladas y coordinadas (15), pues medos de EW descoordinados conducirían al caos en las operaciones. Los frutos potenciales de una efectiva EW son muy grandes, dado que los Ejércitos modernos están equipados y entrenados para depender enteramente del uso de las telecomunicaciones por lo que si esta unión es rota, el flujo de informaciones se paralizará, las órdenes no podrán ser cumplidas y la cohesión táctica se romperá totalmente en pocas horas.

cañones antiaéreos enlazados a direcciones de tiro por radar, empleados contra los aviones de origen francés y norteamericano utilizados por los israelíes. Las fuerzas aéreas emplearon el **SA-2** para blancos a gran altitud, enlazados a radares «Fan Song B», así como el **SA-6** para aviones a baja altura, sincronizados con radares «Straight Flush». A medias altitudes, los árabes dispusieron del **SA-3,** con su radar «Low Blow». Para la defensa a muy corto alcance los árabes tenían el misil portátil **SA-7** y el sistema cuádruple de cañones autopropulsados **ZSu-23-4 «Shilka»,** muy efectivo gracias a su radar «Gun Dish» (siempre según código OTAN, puesto que las designaciones originales de los radares soviéticos son, por lo general, desconocidas). Cuando los aviones israelíes lograban evitar los misiles antiaéreos de altitudes alta y media, caían víctimas de la artillería antiaérea y los **SA-7.** Tras las grandes pérdidas iniciales, durante las cuales la Fuerza Aérea israelí reunió nueva información, los israelíes fueron capaces de adoptar contramedidas sorpresa y operar con eficacia. Sin embargo, las lecciones del conflicto de 1973 serían también aprovechadas por otros países y desde entonces continúa el desarrollo extensivo de nuevos sistemas.

Guerra del Líbano

En fecha mucho más reciente, el ejemplo de las acciones de la Fuerza Aérea israelí contra los emplazamientos sirios de **SA-6** en el Líbano, en 1982, dejó claro que la acción israelí se llevó a cabo tras descifrar las emisiones de los sistemas enemigos, obtenidas mediante medidas de apoyo electrónico (ESM, en siglas inglesas). Es decir, los servicios de información de la Fuerza Aérea judía buscaban primero hasta encontrarlas las fuentes de las emisiones de radar, lo que se denomina información electrónica (ELINT, según las siglas inglesas internacionalmente admitidas). Analizaban los datos recogidos y podían identificar el tipo de radar y el sistema de arma asociado (las se-





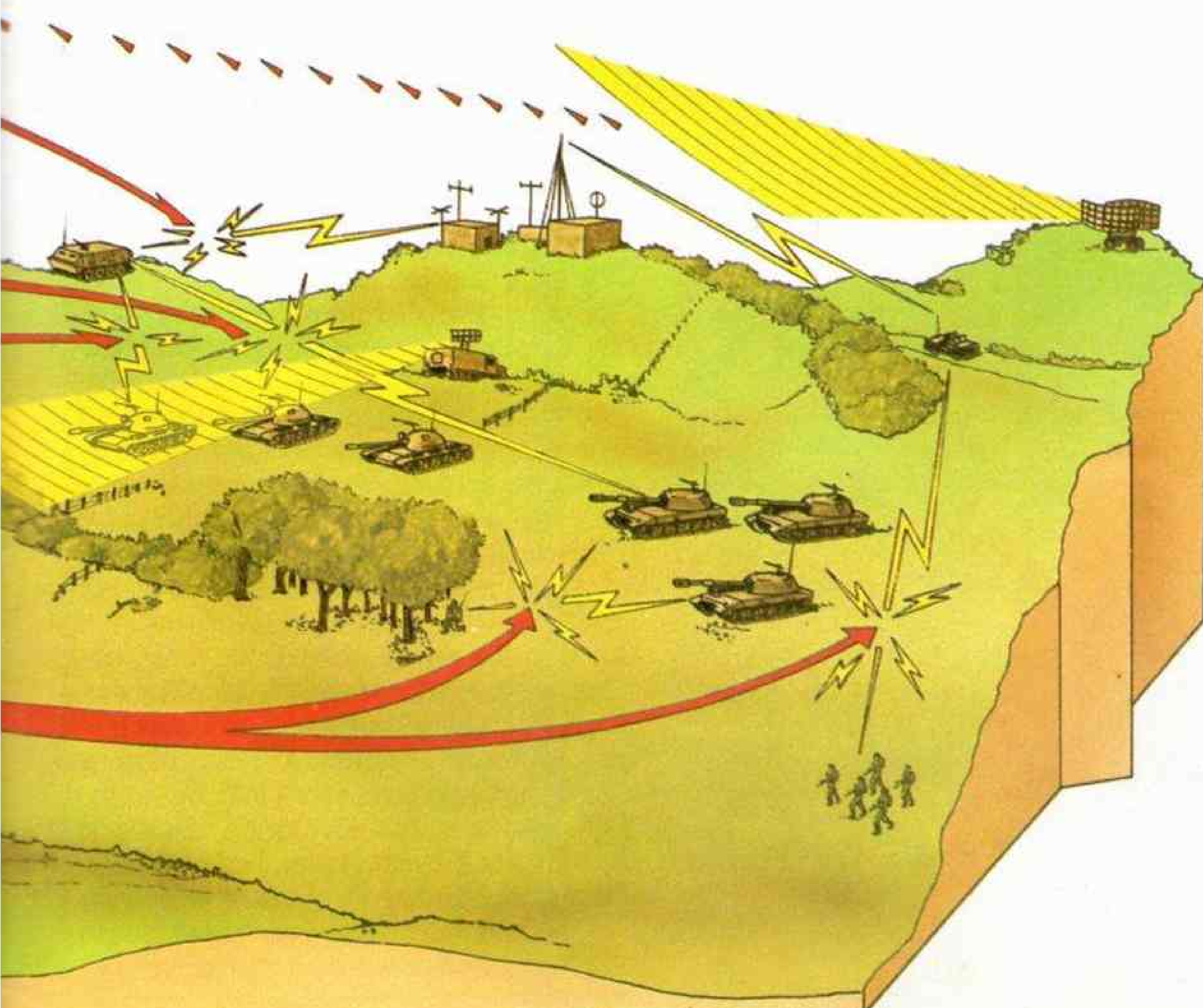




***Izquierda, arriba:* Boeing E-3A Awacs preparándose para un reabastecimiento en vuelo. El despliegue permanente de plataformas volantes de EW como ésta, ha introducido un elemento totalmente nuevo y poderoso en la guerra electrónica.**

***Arriba:* Esta antena de disposición circular es una de las dispuestas por EE.UU. alrededor del mundo. Forman un sistema de escucha desde altas (HF) hasta muy altas (UHF) frecuencias con una precisión en la localización de la emisión (DF) entre 3 y 5.**

***Sobre estas líneas:* Un soldado americano maneja un emisor de interferencias de radio Piranha. Interferir no es una tarea fácil y debe ser controlada. Interferencias indiscriminadas pueden ocasionar el caos en ambos bandos.**



ñales espaciadas de los radares de vigilancia o el tintineo de los radares de las direcciones de tiro emiten de acuerdo con una frecuencia de repetición de impulsos que son característicos para cada tipo de radar y que son, por así decir, la «voz» o la «canción» de un modelo determinado, según expresiones utilizadas por pilotos de diversos países; basta con tener archivadas las distintas frecuencias de repetición de impulsos de los radares enemigos para

identificar de inmediato el material que origina la fuente de emisión que se ha captado; las señales son recogidas mediante interceptadores de radar, que escuchan las emisiones pero que no emiten por sí mismos, por lo cual pasan desapercibidos para el enemigo; su eficacia depende, lógicamente, de que el enemigo tenga en funcionamiento sus radares, lo que puede provocarse mediante el envío de un señuelo; el interceptador capta la emisión a una distancia que supera entre vez y media y dos veces el alcance del radar enemigo; es algo así como una linterna en la noche: el que la lleva puede iluminar con ella un tramo limitado y puede ser visto a una distancia mucho mayor que la que ilumina su linterna. Con el proceso de información completado, el mando de la Fuerza Aérea, puede entonces tomar una decisión sobre si atacar y destruir los misiles, o quizá rodearlos e ignorarlos). Este ejemplo ilustra nuevamente la interrelación directa en la guerra entre información y los combates aéreos. Un proceso similar se desarrolla en el caso de batallas terrestres y navales.

Todas las diversas facetas de la guerra electrónica pueden ser convenientemente clasificadas dentro de las tres grandes categorías siguientes:

Medidas de apoyo para la guerra electrónica (ESM).

Contramedidas electrónicas (ECM).

Contra-contramedidas electrónicas (ECCM).

Los elementos esenciales de estas categorías se describen en la tabla siguiente:

En la campaña de las Malvinas, tanto británicos como argentinos, tuvieron ocasión de padecer la insuficiencia de equipos de guerra electrónicos, pero también de apuntarse algunos éxitos. La destrucción del destructor **«Sheffield»** fue un ejemplo patético de falta de medios de los británicos, incapaces de hacer frente al poderoso sistema de arma integrado por el avión **Super Etendard** y el misil **Exocet,** utilizados por los argentinos.



Una estación repetidora C-50 perteneciente al ejército británico. Los sistemas direccionales de UHF son muy difíciles de escuchar, pero las plataformas volantes de guerra electrónica pueden alterar esta inmunidad.

La fuerza aérea argentina intentó seguir las trazas dejadas en las pantallas por los aviones **Harrier** y **Sea Harrier.** Los radaristas argentinos señalaron con minuciosidad las zonas por donde aparecían y desaparecían los ecos que indicaban la posición de los aviones británicos. Era lógico suponer que en esa dirección debían encontrarse los portaaviones, pero el mando británico había dispuesto ya que sus aviones siguiesen unas complicadas rutas de aproximación con el fin precisamente de no ofrecer información sobre la posición de la flota, aunque con ello disminuyesen de forma sensible el tiempo de patrulla de los **Sea Harrier** sobre el área de desembarco que era objeto de los ataques aéreos argentinos. Sólo en una ocasión los argentinos lograron conocer con cierta aproximación la posición británica y se lanzó un nuevo ataque de **Super Etendard.** Estos últimos localizaron a la flota, pero las contramedidas electrónicas empleadas lograron desviar los **Exocet** de los portaaviones, aunque no pudieron evitar que al menos uno de ellos alcanzase y destruyese el gran buque portacontenedores **«Atlantic Conveyor».**

CATEGORIAS DE LA GUERRA ELECTRONICA

Categoría	Descripción	Cometido
Medidas de apoyo para la guerra electrónica (ESM)	Acciones tomadas para la busqueda, intercepción, localización, registro y análisis de radiaciones electromagnéticas para su utilización en apoyo de las operaciones militares (la búsqueda de emisiones de radio y de radar es parte de la ESM).	Interceptar Identificar Analizar Localizar
Contramedidas electrónicas (ECM) (CME en español)	Acciones tomadas para suprimir o reducir el uso efectivo por el enemigo del espectro electromagnético (incluye interferencias y engaño electrónico).	Interferir Entorpecer Engañar
Contra-contramedidas electrónicas (ECCM)	Acciones tomadas para asegurar el uso por las fuerzas propias del espectro electromagnético a pesar del empleo por el enemigo de contramedidas.	Protección

MISILES AIRE-AIRE (3)

Hablar hoy en día de misiles aire-aire en Occidente es hablar del Sidewinder y del Sparrow. No sólo son el armamento estándar de los aviones norteamericanos, tanto de la Armada como de la Fuerza Aérea, sino que equipan también a los cazas de numerosos países. Han sido utilizados en combate y han participado en casi todos los conflictos que han implicado combate entre aviones, demostrando la mayor parte de las veces una impresionante y mortífera eficacia.

SIDEWINDER

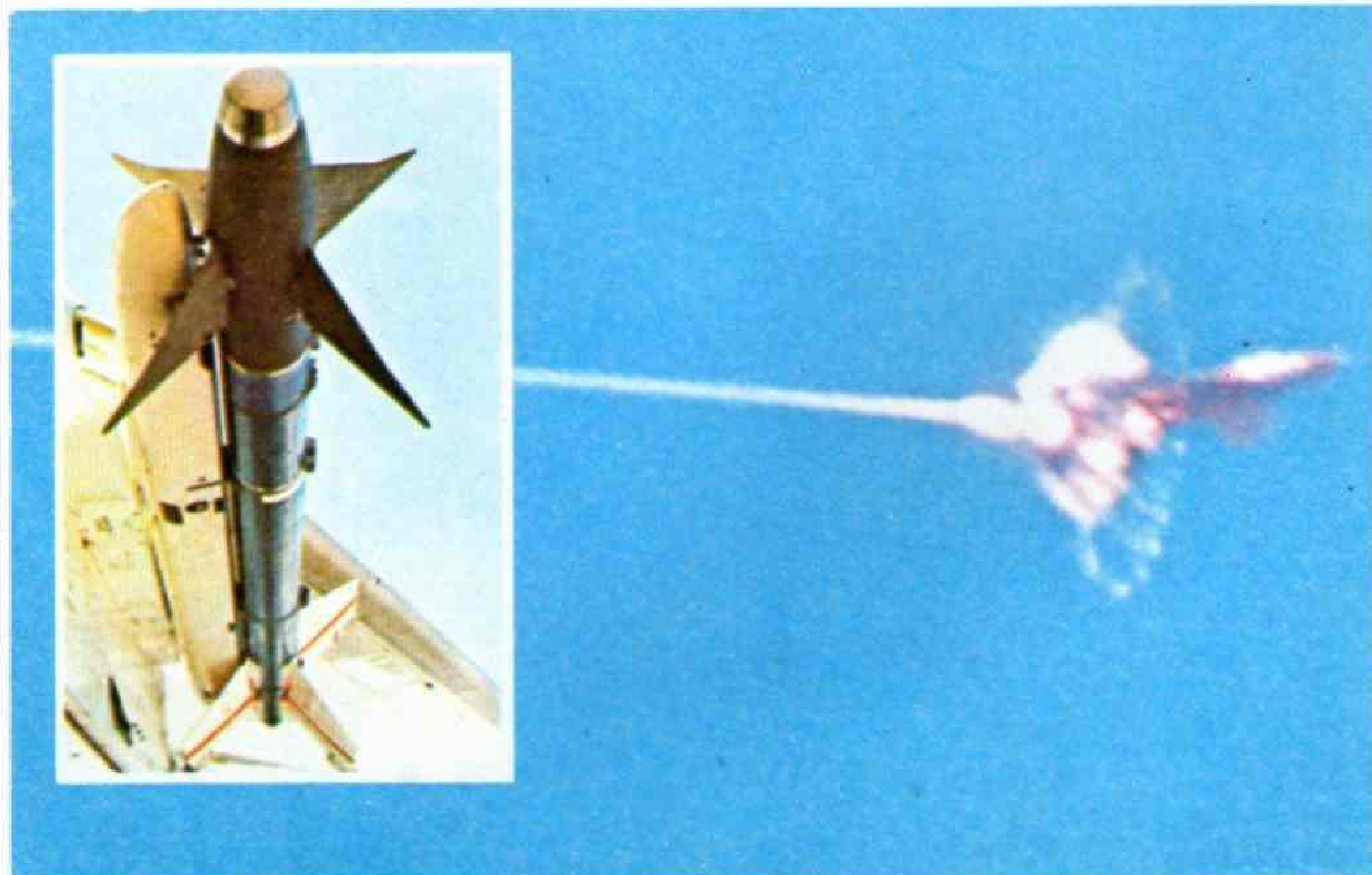
Quizá el más importante misil en la historia bélica, por su amplia utilización en casi todos los conflictos con combates entre aviones. Este estilizado misil tuvo una génesis enormemente atípica para un arma norteamericana, al ser diseñada prácticamente de la nada, por un pequeño equipo en el Polígono Naval de Pruebas de China Lake, con presupuesto enormemente limitado. Dirigido por el doctor McBlan, este equipo fue el primero en el mundo en abordar el problema de la guía infrarroja pasiva, en 1949, y las a menudo intratables dificultades de este sistema, fueron agravadas con la elección de un fuselaje de sólo 12,7 cm. de diámetro, que en los tiempos de la electrónica de válvulas suponía un reto considerable. En 1951 Philco ganó un contrato para la producción de una cabeza buscadora basada en los resultados de las investigaciones de China Lake y, en 1984, 33 años más tarde, siguen produciéndose en Newport Beach, por la hoy denominada Ford Aerospace and Communications, las cabezas buscadoras para las más recientes versiones del **Sidewinder.** El primer **AIM-9** completo, por aquel entonces denominado **AAM-N-7,** fue disparado el 11 de septiembre de 1953, siendo los primeros modelos de producción, operacionales a partir de mayo de 1956.

Estos primeros **Sidewinders** estaban construidos con secciones de tubo de aluminio, con la cabeza buscadora y las aletas de control en la parte delantera y cuatro alas y aletas fijas en cola. El motor de combustible sólido fue producido por Hunter-Douglas, Hércules y Norris-Thermador, en base a un diseño de la Naval Propellant Plant, que aceleraba el misil a Mach 2,5 en 2,2 segundos. Su mejor característica era la simplicidad, lo que implica bajo coste, fácil compatibilidad con muchos aviones y, en teoría, alta fiabilidad en difíciles condiciones. De él se decía que tenía menos de 14 partes móviles y menos componentes electrónicos que una radio. Aunque el sistema de guía utilizado permitía que el **Sidewinder** fuera utilizado por cualquier caza con o sin radar, era errático en uso y restringido a encuentros a corta distancia y gran altitud con buena visibilidad. El buscador de sulfuro de plomo no refrigerado daba una probabilidad de destrucción al primer disparo del 70 por 100 en condiciones ideales, pero extremadamente pobres resultados con mala visibilidad, nubes, lluvia o a bajas alturas, mostrando tendencia a fijarse en el sol, en el cielo brillante o su reflexión en la superficie de lagos o ríos.

El piloto activaba la cabeza buscadora del misil y escuchaba sus señales a través



Izquierda: Tripulación de cubierta del portaaviones CVA-19 Hancock cargan un AIM-9C de guía radárica en un F-8E Crusader en 1967.



Bajo estas líneas: Destrucción de un avión blanco (posiblemente un FJ Fury) por un AIM-9L en marzo de 1975. Obsérvese el característico anillo de dispersión de los fragmentos de la explosión.

Foto inserta: El AIM-9L instalado en un avión de combate. Este misil demostró su enorme eficacia en los cielos del valle de la Bekaa, en el Líbano, y en las Malvinas.

LA FAMILIA SIDEWINDER

Modelo	Sistema de guía	Longitud
AIM-9B	IR, Pbs no enfriado, 25° busqueda, red de 70 Hz, vel. búsqueda 11°/seg.	2,83 m.
9B-FGW.2	IR, enfriamiento por CO_2, reducción de zona muerta por el sol a 5°	2,908 m.
AIM-9C	SARH, Mororola	2,87 m.
AIM-9D	IR, Pbs enfriada por N_2, 40° busqueda, red de 125 Hz, vel. busqueda 12°/seg.	2,87 m.
AIM-9E	IR, Pbs enfriada por Peltier, 40° busqueda, red de 100 Hz, vel. busqueda 16,5°/seg.	3 m.
AIM-9G	Como el 9D más SEAM	2,87 m.
AIM-9H	Como el 9G más electrónica de transistores, vel. búsqueda 20°/seg.	2,87 m.
AIM-9J	Como el 9E más porte de electrónica de transistores.	3,07 m.
AIM-9L	IR, ImSb, enfriado por Argón, red fijo, sistema de espejo oscilante	2,85 m.
AIM-9P	IR, como el AIM-9L	3,07 m.



Envergadura aleta de control	Peso de lanzamiento	Tiempo máx. de vuelo	Alcance	Producción
55,9 cm.	70,9 kg.	20 s.	3,2 km.	80.900
55,9 cm.	75,8 kg.	20 s.	3,7 km.	15.000
63 cm.	84 kg.	60 s.	17,7 km.	1.000
63 cm.	88,5 kg.	60 s.	17,7 km.	1.000
55,9 cm.	74,5 kg.	20 s.	4,2 km.	5.000 (ex-9B)
63 cm.	86,6 kg.	60 s.	17,7 km.	2.120
63 cm.	84,5 kg.	60 s.	17,7 km.	7.720
55,9 cm.	78 kg.	40 s.	14,8 km.	10.000 (ex-9B)
63 cm.	85,3 kg.	60 s.	17,7 km.	16.000
55,9 cm.	80,8 kg.	60 s.	17,7 km.	13.000 pedidos

de los auriculares. La señal retumbaría cuando el misil adquiría el blanco y si se encontraba en buena posición, detrás de un escape caliente el ruido se haría cada vez más estridente creciendo en intensidad hasta el lanzamiento del misil. Pese a su gran funcionamiento en las pruebas y ensayos contra los aviones blanco en los años 50, en los combates reales tendía a centrarse en el blanco equivocado o en una fuente de calor del entorno. Sin embargo, en 1958, gran número de **Sidewinders** fueron disparados por los **F-86 Sabre** de los nacionalistas chinos contra **MiG-17** de la República Popular, reivindicando 14 derribos en un solo día. Esta fue la primera utilización conocida de misiles aire-aire en combate.

De las primeras versiones del misil, designados **AIM-9**, **9A** y **9B**, de acuerdo con el criterio de designación adoptado en 1962, y prácticamente iguales entre sí, fueron construidos la impresionante cifra de cerca de 81.000 misiles, casi todos de la versión **9B**, la mitad producidos por Philco (Ford) y la otra mitad por Raytheon. Otros 15.000 fueron fabricados por un consorcio europeo dirigido por la empresa alemana BGT (Bodensee-werk-Gerätetechnik) que a finales de los 60 instaló en los misiles fabricados en Europa una nueva cabeza buscadora de diseño propio designada F6WMd.2. Esta tenía un morro de silicona en lugar del de cristal, refrigeración de la cabeza buscadora y electrónica de semiconductores mejorando la fiabilidad y capacidad de guía de este misil.

Miembros del 19 Escuadrón de la RAF instalan antiguos AIM-9B en soportes alares de una Phantom FGR. 2. Obsérvese las caperuzas de plástico protectoras de color amarillo en el morro.

Foto inserta: AIM9J en las alas de un Phantom F-4E de la Fuerza Aérea norteamericana.

Otras versiones

En 1962 aparecieron las versiones **AIM-9C** desarrollada por Motorola y **9D** por Ford. Estos modelos introducían un motor cohete de combustible sólido Roketdyne MK36 que le proporcionaba mayor alcance; un nuevo fuselaje con morro afilado, flecha más acusada en las aletas de cola y nuevo sistema de guía. Motorola produjo el 9C para el **Vought F-8 Crusader**, con guía radárica semiactiva acoplada a una radar Magnavox APQ-94, mostrándose poco eficaz por diversas razones siendo retirado del servicio. Por contraste el **9D** representó un gran éxito, constituyendo la base de varias versiones futuras, así como de misiles tierra-aire **MIM-72C Chaparral** (ver pág. 1485). La nueva guía introdujo una cúpula de fluoruro de magnesio, y un buscador refrigerado por nitrógeno, campo de visión más pequeño, removibles para su transporte. La antigua carga bélica de 4,54 kg., con espoleta pasiva por infrarrojos, fue reemplazada por una cabeza de fragmentación anular del tipo de varilla continua activada por espoleta de proximidad de infrarrojos o alta frecuencia.

El **AIM-9E** fue equipado con una cabeza buscadora Ford, ampliamente mejorada con enfriamiento Peltier (termoeléctrico), velocidad de búsqueda aún más alta y nueva electrónica, mejorando su capacidad en encuentros a baja altura. El **AIM-9C** disponía de una guía mejorada, pero fue sustituido muy pronto por el modelo **9H**. Este último introdujo electrónica de estado sólido, velocidad de búsqueda aún más rápida y controles en doble delta con mayor maniobrabilidad que cualquier otro modelo previo así como capacidad toto-tiempo limitada. El **AIM-9J** fue una reconstrucción de unidades de los modelos **9B** o **9E** con electrónica de transistores y controles en doble delta más potentes. El alcance es sacrificado por mayor aceleración para cazar blancos rápidos. El **AIM-9L**, apareció respondiendo a las prolongadas demandas de los usuarios y a las mejoras realizadas por BGT. Su nueva cabeza buscadora, desarrollada inicialmente para el **Viper**, un gran misil que fue iniciado por Alemania exclusivamente como alternativa en caso de que el



AIM-9L no llegara a desarrollarse, proporciona a este nuevo modelo capacidad de ataque desde cualquier dirección. El **AIM-9L** tiene aletas puntiagudas en delta, un nuevo sistema de guía y carga de fragmentación de estallido anular, accionada por una nueva espoleta de proximidad con un anillo de 8 diodos laser emisores y un anillo de fotodiodos de silicona receptores.

El **AIM-9L** ha sido ampliamente fabricado tanto por Estados Unidos como por el consorcio europeo liderado por BGT y que incluye Gran Bretaña y Suecia. Países usuarios del Sidewinder son Argentina, Australia, Brasil, Gran Bretaña, Canaá, Chile, Dinamarca, Alemania Occidental, Grecia, Irán, Israel, Japón, Corea del Sur, Kuwait, Malasia, Holanda, Noruega, Pakistán, Filipinas, Portugal, Arabia Saudí, España, Suecia, Taiwan, Túnez y Turquia.

El **AIM-9M**, que fue desarrollado por Raytheon para la marina norteamericana, tiene un buscador de infrarrojos que posee gran resistencia a las contramedidas, así como un 50 por 100 más de capacidad en la adquisición de blancos en entornos de fuerte emisión infrarroja como puede ser el terreno caliente del desierto. El **AIM-9P** apareció en 1979 es una versión mejorada del **AIM-9L** construido por For Aerospace.

Actuación en combate

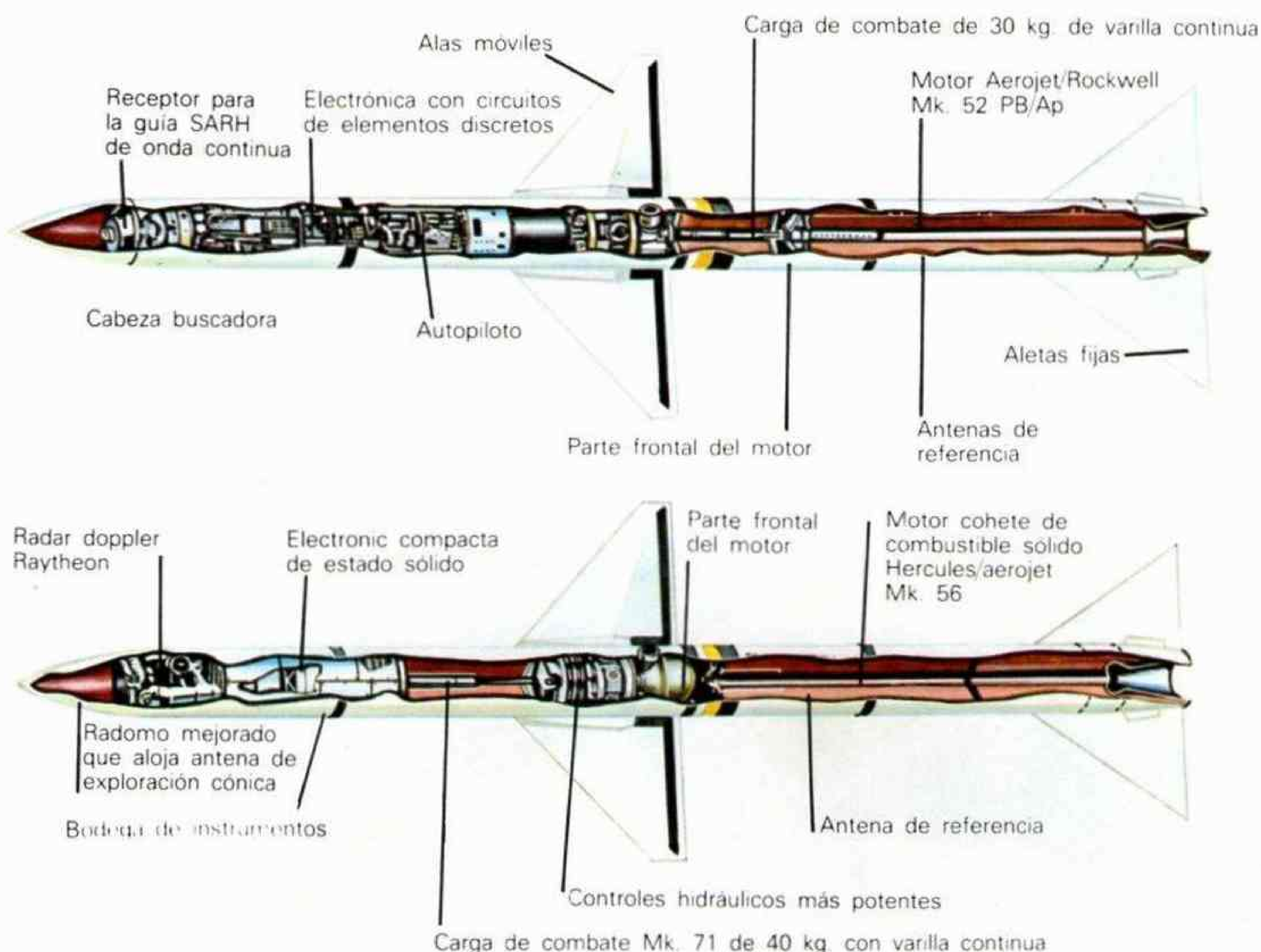
Por último, destacar la brillante actuación de este misil en casi todos los combates en que ha participado, destacando su reciente utilización por la Aviación Israelí en el Líbano, derribando gran número de aviones sirios, siendo el principal arma utilizada en combate por los cazas israelíes, y su uso en la guerra de las Malvinas por los **Sea Harrier** británicos, en defensa de los buques de la Royal Navy, derribando 18 aparatos argentinos, un tercio del total de derribos en el aire y más del 50 por 100 de los que fueron imputados a los Harrier.

SPARROW

Considerablemente mayor que otros misiles aire-aire contemporáneos, este misil no sólo dio origen a tres familias enormemente diferenciadas, cada una con diferente contratista principal y que en poco tiempo se convirtieron en nuevas versiones para radicalmente nuevas misiones como misil superficie-aire (el **Sea Sparrow**, ver misiles navales tácticos) y misil aire-superficie (el **Shrike**, ver pág. 114). Aunque no puede rivalizar en producción con el **Falcon** o el **Sidewinter**, las más de 40.000 unidades construidas representan una cantidad mayor que la de cualquier otro misil aire-aire, y uno de los mayores programas de misiles en la historia.

Sperry Giroscope comenzó el programa como proyecto Hot Shot en 1946 bajo contrato de la Armada americana. En 1951 Sperry obtuvo el contrato para el completo desarrollo del **XAAM-N-2 Sparrow I.** Las primeras pruebas guiadas en vuelo tuvieron lugar en 1953, utilizando diferentes aviones para los lanzamientos, tales como el **Douglas F3D Skynight** e incluso un **DB-26.** Estas pruebas tuvieron lugar en Point Mugu, tradicional polígono de ensayos de los misiles aire-aire norteamericanos. Este primer **Sparrow** era un misil seguidor de haz, equipado con un receptor de radio y un sistema de control que automáticamente tiende a mantener el misil a lo largo del centro de un haz radárico en una frecuencia determinada. Disponía de antenas de dipolo alrededor del fuselaje que captaban las señales del radar del caza (encargado de seguir y centrar el blanco) que dirigían las alas cruciformes en delta, haciendo que el misil se encaminara en el centro del haz de ondas radáricas que le guiaba hacia el objetivo.

Lanzamiento de un AIM-7D por un F-4B Phantom en las cercanías de Pont Mugu el 13 de agosto de 1964. Fotograma de una película de alta velocidad tomada por un avión de acompañamiento Vought RF-8A Crusader.



Arriba: El AIM-7E fue el último modelo desarrollado con la carga de combate detrás de las alas.

Sobre estas líneas: El AIM-7F tiene un sistema de guía con componentes transistorizados, lo bastante compacto para permitir que la carga de combate Mk. 71 sea trasladada hacia delante, aumentando el tamaño del motor y el alcance.

En la cola había cuatro aletas fijas alineadas con las alas. La propulsión era por un motor cohete Aerojet y el montaje del misil tenía lugar en la división Sperry-Faragut que operaba una planta de fabricación perteneciente a la Reserva Industrial de la Armada en Bristol, Tennessee. El fuselaje se estrechaba en un morro afilado y contenía una carga bélica de fragmentación de 23,6 kg. activada por una espoleta de proximidad. Entre los aviones que utilizaron este misil destacan el **Vought F7U-3M Cutlass**, **Douglas F3D-2M Skynight** y **McDonnell F3H-2M Demon**, todos los cuales podían llevar hasta cuatro misiles en soportes bajo las alas. El **Sparrow I** fue declarado apto para el servicio activo en julio de 1956, equipando muy pronto a los aviones de las Flotas del Atlántico y del Pacífico de la Armada Norteamericana y a los del Cuerpo de Infantería de Marina situado en las bases terrestres.

SPARROW II

En 1955 Douglas Aircraft consiguió los fondos necesarios para el desarrollo del **Sparrow II** como principal armamento para el nuevo avión **F5D-1 Skylancer**, interceptor capaz de volar a Mach2, diseñado por la misma empresa. El **Sparrow I** era un arma potencialmente poderosa, pero su origen databa ya de algunos años y existían inconvenientes básicos que se podían rectificar. Sorprendentemente se seleccionó guía radárica activa para el nuevo misil, en un fuse,aje de sólo 203 mm. de diámetro. Bedix-Pacific se encargó de diseñar el sistema de guía, proporcionando Westinghouse el radar Aero X-24A para el avión. El fuselaje del misil tenía mayor volumen que el del **Sparrow I**, especialmente en la parte delantera, y superficies de control mayores y más cuadradas. Sin embargo a mediados de 1956 la Armada decidió cancelar tanto el **F5D Skylancer** como el **Sparrow II**, dado que por aquel entonces existían tanto un misil más moderno, el **Sparrow III**, como aviones más avanzados, el **XF4H Phamtom II** y el **XF8U-3 Crusader III**.

SPARROW III

El programa abandonado fue recogido por la Aviación Canadiense como armamento para el interceptor supersónico **Avro CF-105 Arrow**, que podría alojar hasta ocho en su bodega de bombas, pero cuya dotación normal serían tres más ocho Falcon con guía tanto radárica como infrarroja. Bajo intensas presiones el programa norteamericano-canadiense **Sparrow II** fue establecido con Douglas Aircraft como principal contratista asistido por Canadair, Honeywell Controls y Computing Devices de Canada, y con RCA-Victor desarrollando el extremadamente caro y ambicioso sistema de radar y control de tiro Astra I. Extre-



Comprobación de las dos primeras unidades del AIM-7F Sparrow producidas por el nuevo segundo suministrador, la división Pomona de General Dynamics, a finales de 1977. El ritmo de producción conjunto con Raytheon es de 2.000 unidades anuales.

mas dificultades técnicas fueron agravadas por el corte de la financiación norteamericana para los contratistas trabajando para clientes extranjeros y un ridículo sistema de comunicaciones que prohibía el contacto directo entre los principales socios de ambos países. El primer ministro Diefenbaker canceló el **Astra** y el **Sparrow II** el 23 de septiembre de 1958, siguiendo el **Arrow** en febrero del siguiente año.

Tres años antes Raytheon había comenzado los trabajos en el **Sparrow III**, que sustituyó al **Sparrow I** en la planta de fabricación de Bristol al término de la producción de éste en 1956. El **Sparrow III** utilizaba casi el mismo fuselaje que el **Sparrow II** pero con guía radárica semiactiva (SARH) mucho más sensible. A mediados de los años 50 Raytheon se había convertido en una de las más importantes compañías fabricantes de misiles, posiblemente por su conocimiento y experiencia en electrónica en vez de en la construcción de fuselajes. Construyó un centro de desarrollo de misiles en Bedford, con una base de pruebas en Oxnard, California (no muy lejos de Point Mugu); la producción del **Sparrow** fue finalmente compartida entre la planta de Bristol y una planta en South Lowell, cerca de Bedford.

El fuselaje está construido en su mayor parte con fundición de precisión de aleación ligera. Los primeros **Sparrow III** tenían un motor cohete Aerojet de combusti-

LA FAMILIA SPARROW

Designación 1950	1962	Guía	Longitud
AAM-N-2 Sparrow I	AIM-7A	Seguidor de haz	3,56 m.
AAM-N-3 Sparrow II	AIM-7B	Radárica activa	3,66 m.
AAM-N-6 Sparrow III	AIM-7C	SARH de onda continua	3,66 m.
AAM-N-6A/AIM-101	AIM-7D	SARH de onda continua	3,66 m.
AAM-N-6B	AIM-7E	SARH de onda continua	3,66 m.
	AIM-7F	SARH de onda continua de transistores	3,66 m.
	Sky Flash	SARH de monoimpulsor de transistores en banda I	3,66 m.



Phantom FGR. Mk. 2 del 41 Escuadrón RAF sobre Scarborough con siete bombas BL-755, cuatro AIM-7D y cuatro AIM-9D.

ble sólido, e introdujo la guía por onda continua. El **Sparrow III**, designado posteriormente **AIM-7C** entró en servicio activo en 1958 con los **McDonnell F3H Demon** de la Armada Americana en las flotas del Atlántico y el Pacífico. El siguiente modelo, **AIM-7D**, incorporó el motor de combustible líquido Thiokol, siendo adoptado también por la Fuerza Aérea para armar a los **F-4C Phamtom**. Todos los **Phamtom** podían llevar cuatro Sparrow embutidos en el fuselaje con iluminación del blanco por radares APQ-72, APQ-100, APQ-109, APQ-120 o APG-59. En los **F-104S Starfighter** de la Fuerza Aérea Italiana el radar es el Rockwell R-21 G/H, y en el F-14 Tomcat el potente Hughes AWG-9. El **AIM-7D** fue la base para el sistema de misiles de defensa cercana superfie-aire **Sea Sparrow**, instalado en numerosos buques.

La siguiente versión, **AIM-7E**, usa motor cohete de combustible sólido Rocketdyne con Flexadyne como propelente, que le proporciona una mayor velocidad al encendido, llegando a alcanzar Mach 3,7. La carga bélica de 30 kg. es del tipo de varilla continua con el explosivo envuelto por un tambor hecho de la varilla enrollada de acero inoxidable que estalla en más de 2.500 fragmentos letales. Miles de misiles **7E** fueron portados en Vietnam por los **F-4**, pero debido a restricciones políticas impuestas a los cazas americanos, pocos pudieron ser utilizados. El **AIM-7E2** fue diseñado con alcance más corto, mayor poder de maniobra, y superficies aerodinámicas ajustables sin necesidad de herramientas. La producción total de los **AIM-7C**, **D** y **E** fue superior a 34.000 misiles.

Introducido en 1977 el **AIM-7F**, tenía guía de estado sólido, lo que permitía utilizar un motor más potente,

Envergadura	Peso al lanzamiento	Alcance	Producción
0,99 m.	191 kg.	8 km.	2.000
0,99 m.	191 kg.	?	100
1,02 m.	172 kg.	40 km.	2.000
1,02 m.	200 kg.	40 km.	7.500
1,02 m.	205 kg.	44 km.	25.000
1,02 m.	228 kg.	100 km.	19.000 pedidos
1,02 m.	193 kg.	50 km.	1.350 pedidos



Prueba de lanzamiento de un AIM-7F desde uno de los prototipos del F-16 en China Lake (velocidad del avión 1,05 Mach, .6 segundos entre el primer y el tercer fotograma).

el Hércules Mk. 58, con mayor velocidad y alcance y una mayor carga de combate (40 kg.). Capaz de centrarse en blancos de muy pequeña imagen radárica, el **7F** es compatible con radares de onda continua (como los utilizados por los aviones **McDonnell Douglas F-15 Eagle** y **F-18 Hornet**), con una cabeza buscadora de exploración cónica. En 1977 la división Pomona de General Dynamics fue elegida como segundo suministrador del **Sparrow**, y junto con Raytheon se espera que produzca unas 19.000 unidades de este modelo hasta 1985, a compartir, en casi idénticas proporciones por la Armada y la Fuerza Aérea, más los necesarios para atender los pedidos de exportación. En 1982 la producción cambió al modelo **AIM-7M** que introdujo una nueva cabeza buscadora de mono impulsos, desarrollada por Raytheon, y que resultó elegida en competición con una cabeza de General Dynamics derivada de la utilizada en el misil superficie-aire **Standard Mk.2**. Esta nueva cabeza mejora la capacidad para seguir y fijar blancos a baja altura que se confundan con el terreno y gran resistencia a las contramedidas electrónicas, ayudando al **Sparrow** a competir con el **Sky Flash**. Este modelo se espera que siga en producción hasta 1986-1987 en que probablemente será reemplazado por el «amraam» (**Aim-120**).

Selenia ha construido el **7E** bajo licencia en Italia, y Mitsubishi en Japón. Otros usuarios son Alemania Occidental, Grecia, Irán, Israel, Corea del Sur y Turquía.

SKY-FLASH

Antes de que la industria norteamericana acometiera el desarrollo de una cabeza buscadora de monompulsos para el **Sparrow**, la industria británica había acometido este trabajo, comenzándolo en 1969, para desarrollar su propia versión del Sparrow. En noviembre de 1975 comenzaron los disparos de prueba en Point Mugu, comenzando las primeras entregas a la Fuerza Aérea Británica en 1978. Denominado inicialmente **XJ-521** y posteriormente **Sky Flash**, este misil es fabricado por British Aerospace Dynamics, correspondiendo a un misil **Sparrow** modelo **AIM-7E2** con una cabeza buscadora completamente nueva, fabricada por Marconi Space and Defense Systems.

El tiempo de preparación y armado ha sido reducido de 15 a menos de 2 segundos. El corto alcance del modelo **7E2** es considerado aceptable para las condiciones imperantes en el teatro de operaciones europeo, aunque el motor del modelo 7F podría instalarse en caso necesario. El programa de pruebas efectuado en Point Mugu es considerado el de mayor éxito en la historia de los misiles aire-aire; más de la mitad de los misiles lanzados alcanzaron el blanco, a menudo en condiciones extremadamente difíciles o después de que el objetivo hubiera efectuado maniobras evasivas, siendo el promedio de desviación de distancia en caso de error, una décima parte que en la mayoría de los misiles de guía radárica. La carga de combate es activada por una espoleta de proximidad radárica EMI, situada detrás del buscador, con la carga bélica alojada detrás de las alas. Suecia ha adoptado el **Sky flash** con la designación **RB-71** para el **JA-37 Viggen.** El **Sky Flash** es utilizado en Gran Bretaña por los **Phantom** y **Tornado Mk. 2**.

Primer disparo de un Sky Flash desde un F-4J de la Armada americana en Point Mugu.



LOS CRUCEROS DE LA II GUERRA MUNDIAL (3)

Los cruceros ligeros de la clase Condottieri representaron el desarrollo de este tipo de barcos en Italia en el período de entreguerras. La clase estaba constituida por cinco grupos de buques, de los que el primero se proyectó para competir con los superdestructores franceses.

Después de la firma del Tratado de Washington, Italia sin unidades pesadas modernas necesitaba cuatro barcos bien acorazados para poder considerar que disponía de una flota importante. Como consecuencia se construyeron los Zara que sacrificaban autonomía y velocidad en favor de una coraza más eficaz, y superior a la de los buques acorazados contemporáneos.

En cuanto a Japón, mientras se conformaba aparentemente con las condiciones impuestas por el Tratado creaba una serie de cruceros pesados, muy rápidos y de gran autonomía, además de muy potentemente armados y con una impresionante capacidad para absorber daños en combate. Decididos por otra parte a compensar su desventaja en relación a Estados Unidos y a Gran Bretaña, Japón proyectó una clase de grandes cruceros ligeros, con cañones de 155 mm. los de mayor calibre permitidos en este tipo de buques.

MARINA IMPERIAL JAPONESA

MOGAMI

Crucero ligero

Clase: Mogami (4 barcos): **Mogami. Mikuma. Kumano. Suzuya.**

A últimos de 1920 Japón desarrolló dos clases de cruceros pesados de mucho éxito: **Myokos** y **Takaos**, a partir de los ligeros con cañones de 200 mm. (7,9 pulgadas) **Kakos** y **Aobas.**

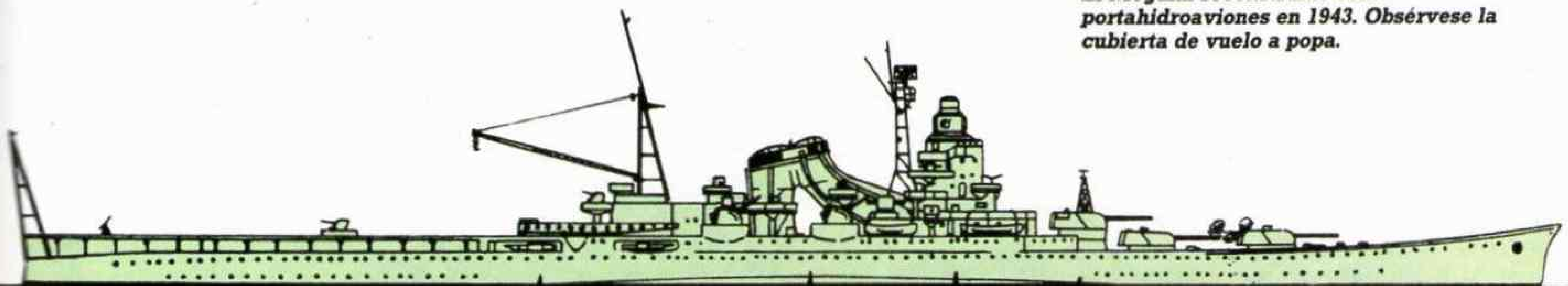
A base de falsas palabras de alabanza sobre las limitaciones de desplazamiento impuestos por el tratado de Washington, Japón había creado una serie de cruceros pesados, rápidos, de larga autonomía, y muy potentemente armados, con una impresionante capacidad para absorber daños en combate.

Sin embargo, en 1931 Japón había construido 12 cruceros pesados, el máximo permitido bajo los términos del Tratado de Washington. Decididos a superar la inferioridad en relación a Estados Unidos y Gran Bretaña, que esto implicaba, Japón proyectó una clase de grandes cruceros ligeros, con cañones de 155 mm. (6,1 pulgadas), que eran los de mayor calibre que se permitía a este tipo de buques. Fueron proyectados específicamente para que las torretas gemelas de 200 mm. (7,9 pulgadas) pudieran sustituirse por los cañones triples de 155 mm. (6,1 pulgadas) cuando las regulaciones internacionales así lo permitieran. El armamento principal estaba dispuesto en 5 torretas como en los precedentes cruceros pesados.

Los barcos de la clase tenían una poderosa batería antiaérea, 2 catapultas con 3 hidroaviones, y cuatro tubos lanzatorpedos triples de 610 mm. (24 pulgadas), además de torpedos de recarga. Podía conseguir también la muy elevada velocidad de 37 nudos, aunque a expensas de la autonomía.

Sin embargo, a pesar del hecho de

Barco:	**MOGAMI**	**MIKUMA**	**KUMANO**	**SUZUYA**
Construido en:	Astillero de Kure	Mitsubishi, Nagasaki	Kawasaki, Kobe	Astillero de Yokosuka
Autorizado:	1931	1931	1931	1931
Puesto en quilla:	27 octubre 1931	24 diciembre 1931	5 abril 1934	11 diciembre 1933
Botadura:	14 marzo 1934	31 mayo 1934	15 octubre 1936	20 noviembre 1934
Completado:	28 julio 1935	29 agosto 1935	31 octubre 1937	31 octubre 1937
Pri. reconstrucción:	1937	1936-1937	—	—
Seg. reconstrucción:	1939	1939	1939	1939
Destino:	Hundido el 25 de octubre de 1944.	Hundido el 6 de junio de 1942.	Hundido el 25 de noviembre de 1944.	Hundido el 25 de octubre de 1944.



El Mogami reconstruido como portahidroaviones en 1943. Obsérvese la cubierta de vuelo a popa.

Desplazamiento:	**Mogami según se construyó**	**Mogami en 1939**	
Estándar (toneladas)	?	12.598	
A plena carga (toneladas)	?	—	
Dimensiones:			
Eslora			
(entre perpendiculares)	189 m.	187,7 m.	
(en línea de flotación)	197,8 m.	197 m.	
(total)	201,6 m.	201,5 m.	
Manga	18 m.	20,2 m.	
Calado	5,4 m.	5,8 m.	
Armamento:	**Mogami según se construyó**	**Mogami en 1939**	**Mogami en 1943**
Cañones			
200 mm. (7,9 pulgadas) 50 calibres	—	10	6
155 mm. (6,1 pulgadas) 55 calibres	15	—	—
127 mm. (5 pulgadas) 40 calibres	8	8	8
40 mm.	4	—	—
25 mm.	—	8	30
13 mm.	—	4	—
Tubos lanzatorpedos 610 mm. (24 pulgadas)	12	12	—
Aviones	3	3	11
Maquinaria:			
Calderas (tipo)	Kanpon		
(número)	10		
Máquinas (tipo)	Turbinas de reducción simple		
Hélices	4		
Potencia total SHP:			
Proyectada	152.000	152.000	
Capacidad de combustible:			
Petróleo (toneladas)	?	?	
Prestaciones:			
Velocidad proyectada	37 nudos	—	
Velocidad de servicio	—	34,5 nudos	
Autonomía	6.726 mn. a 14 nudos		
Tripulación:	850	?	

HISTORIAL DE SERVICIO DEL MOGAMI

1936 (final 1937). Reconstruido a causa de problemas en la estabilidad y pobre construcción.
1939 Segunda reconstrucción. Se sustituyen las torretas triples de 155 mm. (6,1 pulgadas) por las dobles de 200 mm. (7,9 pulgadas).
1939 (30 de diciembre). Recomisionado.
1941 (diciembre-marzo 1942). Operaciones contra Malasia y las Indias Orientales Holandesas.
1942 (28 de febrero). Batalla del Estrecho de Sunda.
1942 (abril). Operaciones en el Océano Indico.
1942 (junio). Batalla de Midway.
1942 (5 de junio). Choque con el **Mikuma**, ambos barcos resultan seriamente dañados.
1942 (6 de junio). Más daños por un ataque aéreo norteamericano.
1942 (julio-abril 1943). Convertido en portahidroaviones. Las torretas de popa se sustituyen por una cubierta de vuelo.
1943 (mediados). Hacia Truk.
1943 (5 de noviembre). Dañado por un ataque aéreo norteamericano en Truk.
1943 (noviembre). Regreso a Japón para reparaciones.
1944 (junio). Batalla del Mar de Filipinas.
1944 (octubre). Batalla del Golfo de Leyte.
1944 (25 octubre). Daños causados por un acorazado norteamericano en el estrecho de Surigao, después de sufrir más daños, hundido por el destructor japonés **Akebono.**

que estos barcos excedían con mucho las 10.160 toneladas límite, se habían puesto excesivas esperanzas en el desplazamiento, y durante las pruebas de artillería se apreciaron importantes debilidades en el casco. Con el fin de reducir peso, se recurrió a la soldadura que en buena medida ofreció problemas en el servicio.

El **Mogami** y el **Mikuma**, los dos primeros barcos que se completaron fueron enviados inmediatamente al astillero de Kure para ser reconstruidos, y los otros dos, el **Kumano** y el **Suzuya**, fueron modificados cuando aún se encontraban construyéndose.

La estabilidad, como había sido



El crucero pesado Mogami en 1935. Las pruebas revelaron debilidades estructurales a causa del uso amplio de la soldadura.

puesto ya de manifiesto, era susceptible de mejorarse por el procedimiento de aumentar la manga con pandeos agregados. También se aprovechó la oportunidad de aumentar el armamento antiaéreo. En 1939 las torretas de 155 mm. (6,1 pulgadas) se sustituyeron por soportes dobles de 200 mm. (7,9 pulgadas) y se añadió una coraza extra por fuera de los pandeos, aumentando la manga todavía más hasta los 20,2 m.

En el **Yamata** y en el **Musashi** algunas de las torretas de 155 mm. (6,1 pulgadas) se emplearon sin que se aumentara el grosor de su coraza como armamento secundario.

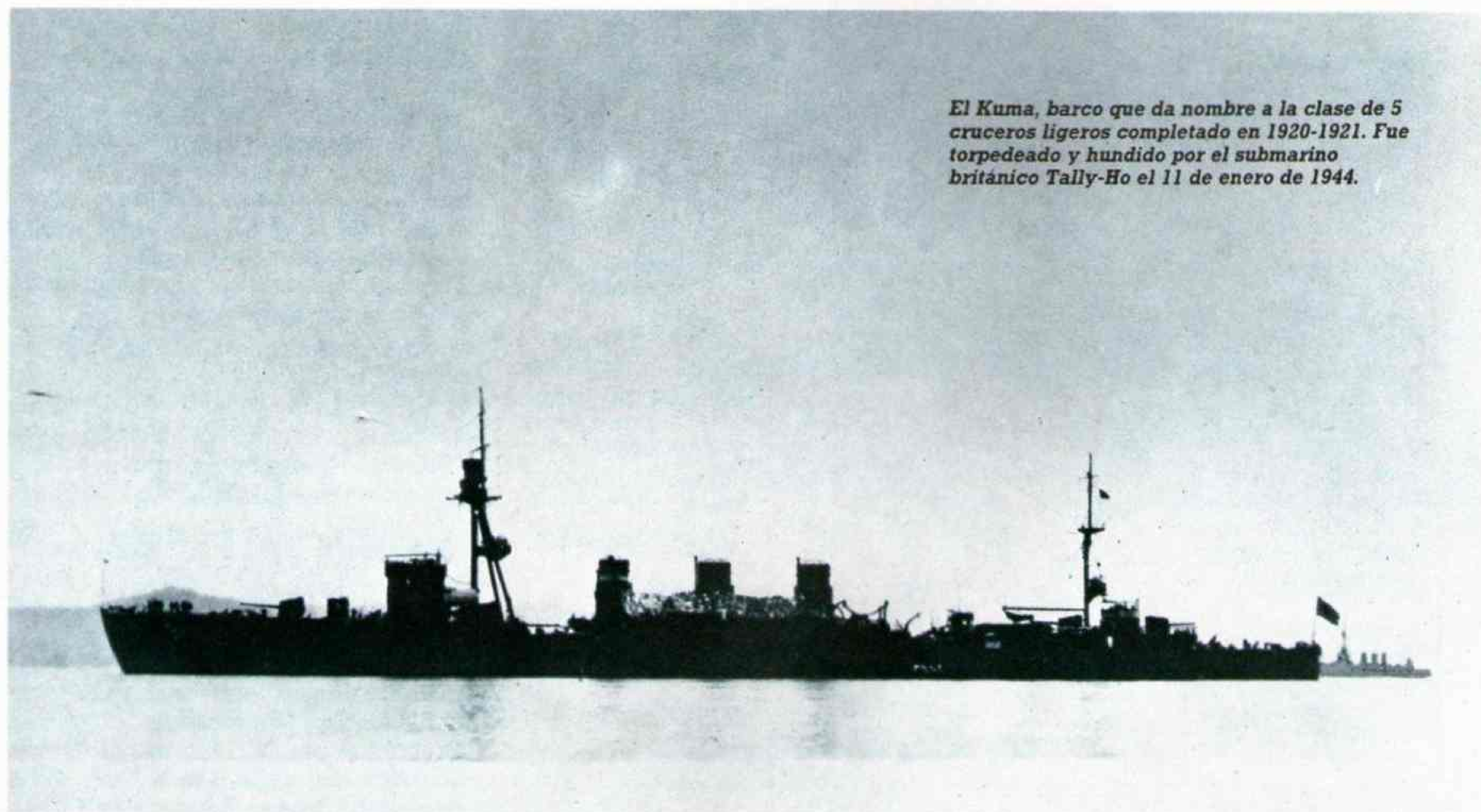
Aunque esta clase estaba integrada por barcos muy efectivos y poderosos, sobre todo después de la segunda reconstrucción, dotados además de enormes posibilidades para absorber daños en el combate, no hay duda de ue se podría haber construido de mejor calidad si desde el principio los barcos no se hubieran planteado sobre las bases de un desplazamiento demasiado pequeño. Se cometió la misma ingenuidad al producir un proyecto equilibrado sobre el desplazamiento primitivo.

Incluso de este modo esta clase tuvo efectos muy considerables en los proyectos británicos y americanos. Tanto los **Town** como los **Brooklyn** se proyectaron después de haber recibido información sobre los **Mogami**. Gran Bretaña, después de apreciar los méritos de este gran crucero ligero, abandonó totalmente la construcción de un crucero de 203 mm. (8 pulgadas).

El **Mogami** fue seriamente dañado en Midway, el 5-6 de junio de 1942, durante esta batalla se hundió el **Mikuma** después de chocar con el **Mogami** que estuvo en reparación hasta abril de 1943. Se reconstruyó de forma parecida a la clase de cruceros portahidroaviones Torre, cuyos barcos, a su vez, eran un proyecto modificado de los **Mogami**. Las torretas X y Y se reemplazaron por una cubierta para el manejo de los hiroaviones. Fue hundido por un avión norteamericano en Surigao.

El **Suzuya** se hundió por el ataque de los aviones de un portaaviones de escolta norteamericano en el Golfo de Leyte.

El **Kumano** resultó seriamente dañado en la batalla del Golfo de Leyte el 22 de octubre de 1944. El 6 de noviembre del mismo año recibió más daños por los torpedos de un submarino norteamericano, hasta que finalmente se hundió en Luzon por un ataque aéreo.



El Kuma, barco que da nombre a la clase de 5 cruceros ligeros completado en 1920-1921. Fue torpedeado y hundido por el submarino británico Tally-Ho el 11 de enero de 1944.

MARINA IMPERIAL JAPONESA

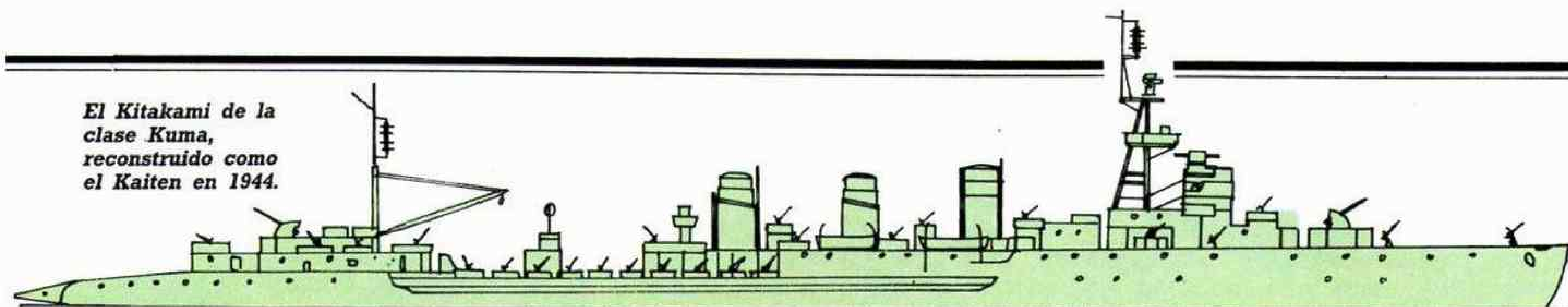
KUMA

Crucero ligero

Clase: Kuma (5 barcos): **Kuma. Tama. Kitakami. Kiso. Oi.**

Los japoneses no construyeron ningún crucero ligero entre 1912 y 1917, y los primeros barcos del nuevo tipo, los **Tatsutas** se basaban muy de cerca en el tipo C británico de cruceros ligeros.

Clase:	**Clase KUMA**
Ordenado:	1917
Puesto en quilla:	1918-1917
Botadura:	1919-1920
Completado:	1920-1921
Destino:	El **Kuma** hundido el 11 de enero de 1944 por el submarino británico **Tally-Hoi.** El **Tama** hundido el 25 de octubre de 1944, por el submarino norteamericano **Sallado.** El **Kitakami** desguazado en 1947. El **Kiso** hundido el 13 de noviembre de 1944 por un ataque aéreo. El **Oi** hundido el 19 de julio de 1944 por el submarino norteamericano **Flasher.**


El Kitakami de la clase Kuma, reconstruido como el Kaiten en 1944.

Estos navíos eran, demasiado pequeños para las expuestas aguas japonesas. Los barcos de la clase siguiente, los **Kuma,** fueron otra vez la mitad de grandes, aunque se basaron en el mismo proyecto básico. Fueron buques muy potentes, si bien la disposición del armamento principal a un mismo nivel, con todas las piezas menos dos cañones, en la línea central, tenía poco de recomendable. Esta disposición, sin embargo, se repitió en las clases siguientes **Nagara** y **Sendai.**

A todos los barcos, excepto al **Kiso,** se les dotó de una catapulta entre 1927 y 1935, instalándoseles en los lanzatorpedos en 1940. En 1941, el **Kitakami** y el **Oi** tenían sus secciones medias con soportes saledizos para posibilitar la instalación de cinco tubos lanzatorpedos cuádruples de 61 mm. (24 pulgadas) a cada lado.

El **Kitakami,** después de servir como portaaviones de aterrizaje con la supresión de sus tubos lanzatorpedos, se convirtió, en febrero de 1944, en un transporte para los submarinos suicidas **Kaiten,** mientras estaba en reparación por los daños causados por un torpedo del submarino británico **Templar.** Los submarinos podía soltarse mientras el barco navegaba.

La sala de máquinas de popa se convirtió en un depósito, y la velocidad del barco se redujo. El 24 de junio de 1945 resultó dañado en un ataque aéreo pero sobrevivió a la guerra.

El **Kiso** fue hundido en un ataque aéreo. Submarinos británicos y norteamericanos echaron a pique el resto de los barcos de esta clase. Lo mismo que las clases británicas C y D, estos barcos quedaron obsoletos en la II Guerra Mundial y sucumbieron con facilidad a los torpedos modernos.

Desplazamiento:			
Estándar (toneladas)		5.180	
A plena carga (toneladas)		5.925	
Dimensiones:			
Eslora			
(entre perpendiculares)		152,5 m.	
(en la línea de flotación)		158,5 m.	
(total)		163,0 m.	
Manga		14,2 m.	
Calado		4,8 m.	
Armamento:	**Según se construyó**	**Kitakami en 1941**	**Kitakami en 1945**
Cañones			
140 mm.			
(5,5 pulgadas) 50 calibres	7	4	4
80 mm.			
(13 libras) 40 calibres	2	—	—
25 mm.	—	36	65
Tubos lanzatorpedos			
533 mm. (21 pulgadas)	8	—	—
610 mm. (24 pulgadas)	—	40	—
Capacidad minadora	80	—	—
Capacidad Kaiten	—	—	8
Coraza:			
Costado		50 mm.	
Cubierta		37 mm.	
Maquinaria:			
Calderas (tipo)		Kanpon para carbón y petróleo y Kanpon de petróleo	
(número)		2 y 10	
Máquinas		Turbinas Gihon	
Hélicez		4	
Potencia total SHP:			
Proyectada	90.000	90.000	35.000
Capacidad de combustible:			
Petróleo (toneladas)		1.524	
Carbón (toneladas)		305	
Prestaciones:			
Velocidad proyectada	36 nudos	36 nudos	23 nudos
Autonomía	7.570 mn. a 10 nudos		
Tripulación:	439		

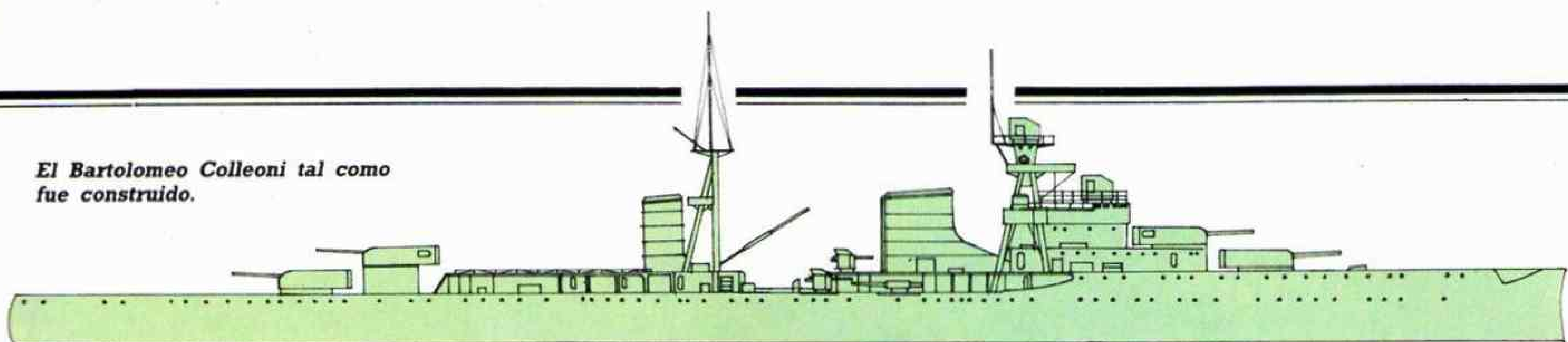
MARINA REAL ITALIANA

CLASE CONDOTTIERI

Crucero ligero

Clase: Tipo **Condottieri** (12 barcos) Grupo 1 (4 barcos): **Alberto di Giussano. Giovanni delle Bande Nere. Alberico de Barbiano. Bartolomeo Colleoni.** Grupo 2 (2 barcos): **Armando Diaz. Luigi Cardona.** Grupo 3 (2 barcos): **Raimondo Montecuccoli. Muzio Attendolo.** Grupo 4 (2 barcos): **Emanuele Filiberto Duca d'Aosta. Eugenio di Savoia.** Grupo 5 (2 barcos): **Luigi di Savoia Duca degli Abruzzi. Giuseppe Garibaldi.**

Los **Condottieri** representaron el desarrollo de cruceros ligeros italianos del período de entreguerras y cada grupo constituyó una clase en sí misma. El primer grupo se proyectó para competir con los superdestructores que



El Bartolomeo Colleoni tal como fue construido.

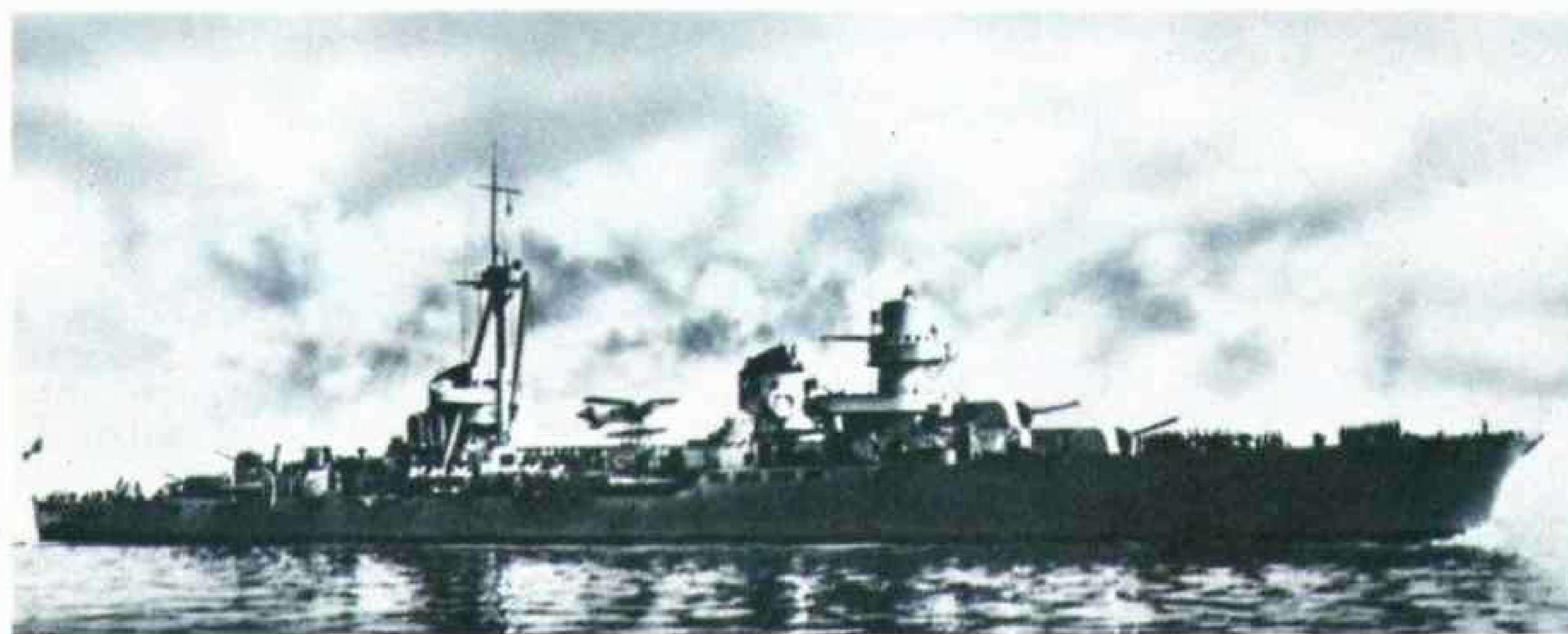
Francia estaba construyendo en aquella época y con lo que se sacrificó la protección a la velocidad. De hecho, a pesar de la alta velocidad conseguida en las pruebas con los barcos muy ligeramente cargados y no totalmente completos, se demostró que su velocidad de servicio no era mejor que la de los barcos contemporáneos extranjeros. Asi fue capturado y hundido el **Colleoni** por el crucero australiano **Sydney,** teóricamente mucho más lento. El segundo grupo muy parecido al primero tenía las líneas para proporcionar al buque una mayor estabilidad, un poco más de protección y un armamento antiaéreo algo revisado.

Los **Montecuccoli** tenían protección mucho mejor, una disposición revisada del armamento principal y un nuevo tipo de puente-torre. Los **Aosta** repetían la fórmula de la protección mejorada y de la estabilidad, pero transportaban menos munición. Los dos últimos barcos eran mayores, mejor armados y mejor equilibrados que cualquiera de los predecesores. Tenían un nuevo tipo de cañón de 152 mm. (6 pulgadas) y su protección se aproximaba a la de sus contemporáneos extranjeros. Estos barcos no llegaron a disfrutar las ventajas de un armamento sofisticado.

El **Garibaldi** se reconstruyó ampliamente entre 1957-1962. Se suprimió su armamento original y se truncaron sus chimeneas. Se le dotó de 2 torretas a proa de 135 mm. (5,3 pulgadas) de un lanza-torpedos doble Terrier SAM (antiaéreo) en la posición X, y tubos para

Desplazamiento	**Guissano según se construyó**	**Garibaldi según se construye**
Estándar (toneladas)	5.274	9.342
Normal (toneladas)	6.676	10.118
A plena carga (toneladas)	7.065	11.442
Dimensiones		
Eslora		
(entre perpendiculares)	160 m.	171,8 m.
(total)	169,3 m.	187 m.
Manga	15,5 m.	18,9 m.
Calado	5,3 m.	6,8 m.
Armamento		
Cañones		
152 mm. (6 pulgadas)	8	10
100 mm. (3,9 pulgadas)	6	8
13,2 mm.	8	8
Tubos lanzatorpedos		
533 mm. (21 pulgadas)	4	6
Aviones	2	4
Coraza		
Costado (cintura)	24 mm.	130 mm.
Cubierta	20-40 mm.	40 mm.
Torretas principales	23 mm.	135 mm.
Maquinaria		
Calderas (tipo)	Yarrow	Yarrow
(número)	6	8
Máquinas (tipo)	Turbinas Beluzzo	Turbinas Parsons
Hélicez	2	2
Potencia total SHP		
Proyectada	95.000	100.000
En pruebas (max.)	123.479	104.030
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	1.150	?
Prestaciones		
Velocidad proyectada	37 nudos	34 nudos
Velocidad en pruebas (máx.)	42,05 nudos	37,78 nudos
Autonomía	3.800 mn. a 18 nudos	?
Tripulación	507	640

Clase	**Grupo 1**	**Grupo 2**	**Grupo 3**	**Grupo 4**	**Grupo 5**
Construido en	Ansaldo y Castellammare	CRDA y OTO	CRD y Ansaldo	OTO y Ansaldo	OTO y CRDA
Autorizado	?	?	?	?	?
Puesto en quilla	1928	1930	1931-1933	1932-1933	1933
Botadura	1930	1931-1932	1934	1934-1935	1936
Completado	1931-1932	1933	1935	1935-1936	1937
Destino	**Colleoni** hundido 19 julio 1940; **Barbiano** y **Guissano** hundidos 13 diciembre 1941. **Bande Nere,** hundido 1 abril 1942.	**Diaz** hundido 25 febrero 1941; **Cardona** retirado mayo 1951.	**Attendolo** hundido 4 diciembre 1942. **Montecuccoli** retirado en junio de 1964.	**D'Aosta** a Rusia en 1949 como Z15, rebautizado **Stalingrad;** rebautizado **Zerch.** Retirado 1957. **Savoia** a Grecia 1951, rebautizado **Elli.** Retirado 1964.	**Abruzzi** retirado en abril de 1961. **Garibaldi** retirado en enero de 1972.



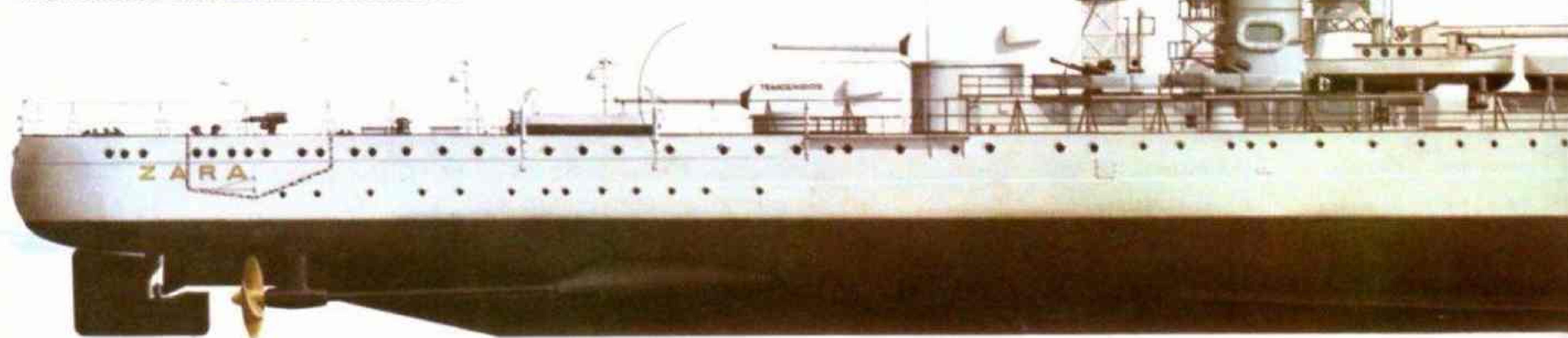
Sobre estas líneas: El Condottieri (Grupo 4) Emanuele Filiberto Duca d'Aosta fue completado en 1935. Terminó su servicio en 1957 como el crucero soviético Kerch (ex-Z.15 ex-Stalingrad).



Derecha: El crucero ligero Giovanni delle Bande Nere de la clase Condottieri (Grupo 1) fue hundido por el submarino británico Urge el 1 de abril de 1942.

cuatro ICB (misiles balísticos) Polaris en la posición Y. Aunque nunca llegó a transportar misiles fue el único barco de superficie que se equipó para este tipo de armamento.

El Zara tal como estaba pintado en la batalla de Matapán el 28 de marzo de 1941. Obsérvense las rayas del reconocimiento aéreo y la catapulta en el castillo de proa, así como el hidroavión RO 43. La divisa «Tenacemente» está inscrita en la torreta Y.





El crucero pesado Zara en 1938. Con el acento puesto en la protección acorazada antes que en la autonomía o en la velocidad, los Zara estaban muy bien adaptados al Mediterráneo.

ZARA

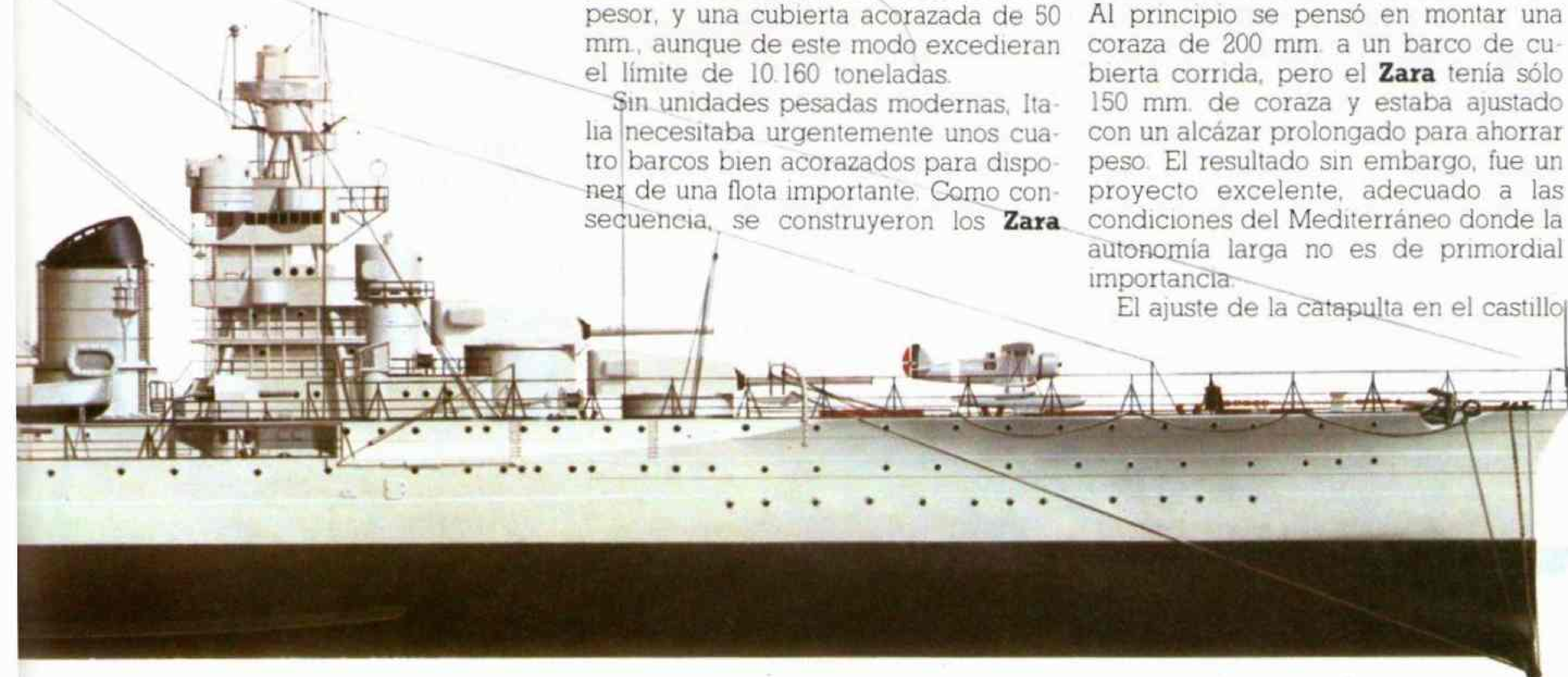
Crucero pesado
Clase: Zara (4 barcos): **Zara. Fiume. Goritzia. Pola.**

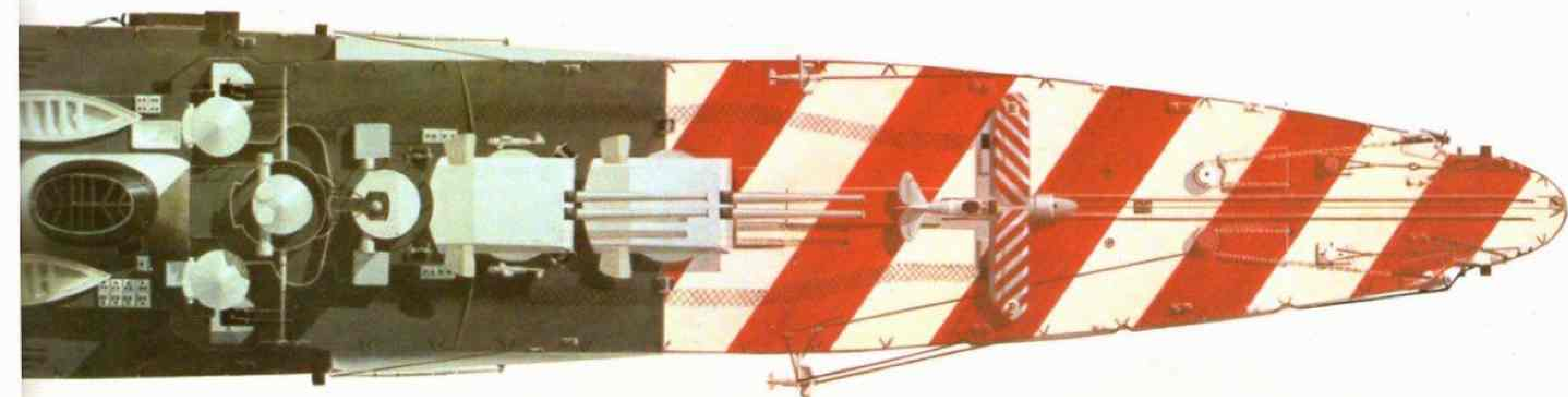
Los primeros cruceros italianos construidos bajo las bases del «Tratado de Washington», los **Trento** fueron buques rápidos aunque escasamente acorazados. Con el fin de conseguir una velocidad elevada, gran parte del desplazamiento correspondía al peso de las máquinas, reservando lo suficiente sólo para una corta cintura de 75 mm. de espesor, y una cubierta acorazada de 50 mm., aunque de este modo excedieran el límite de 10.160 toneladas.

Sin unidades pesadas modernas, Italia necesitaba urgentemente unos cuatro barcos bien acorazados para disponer de una flota importante. Como consecuencia, se construyeron los **Zara** que sacrificaban autonomía y velocidad para estar mejor acorazados que cualquiera de los buques contemporáneos de otros países.

Incluso de este modo, los italianos encontraron dificultades en satisfacer estas exigencias sin que se excediera de forma excesivamente obvia las 10.160 toneladas de límite del Tratado. Al principio se pensó en montar una coraza de 200 mm. a un barco de cubierta corrida, pero el **Zara** tenía sólo 150 mm. de coraza y estaba ajustado con un alcázar prolongado para ahorrar peso. El resultado sin embargo, fue un proyecto excelente, adecuado a las condiciones del Mediterráneo donde la autonomía larga no es de primordial importancia.

El ajuste de la catapulta en el castillo





Desplazamiento		
Estándar (toneladas)	12.060	
Normal (toneladas)	13.797	
A plena carga (toneladas)	14.762	
Dimensiones		
Eslora (entre perpendiculares)	179,6 m.	
Eslora (total)	182,7 m.	
Manga	20,6 m.	
Calado (estándar)	5,9 m.	
(máx.)	7,2 m.	
Armamento	**Según fue construido**	**en 1940**
Cañones		
203 mm. (8 pulgadas) 53 calibres	8	8
100 mm. (3,9 pulgadas) 47 calibres	16	12
0 mm.	4	—
37 mm.	—	8
13,2 mm.	—	8
Aviones	2	2
Coraza		
Costado (cintura)	100-150 mm.	
Cubierta	70 mm.	
Torretas principales	120-140 mm.	
Barbetas	140-150 mm.	
Maquinaria		
Calderas (tipo)	Thornycroft 3 tambores	
(número)	8	
Maquinas (tipo)	Turbinas Parsons de reducción simple	
Hélices	2	
Potencia total SHP		
Proyectada	95.000	
En pruebas	118.000	
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	2.150	
Prestaciones		
Velocidad proyectada	32 nudos	
Velocidad en pruebas (sin armamento)	4.500 mn. a 16 nudos	
Tripulación	830	

de proa, como en los **Trento**, con los dos hidroaviones en un hangar situado debajo, era una extraña singularidad de la clase. Esto sometía a la catapulta a los daños y ráfagas del mal tiempo, aunque mantenía las dimensiones del barco en términos aceptables, ya que en la línea de crujía no había espacio material para la catapulta. También simplificaba la superestructura y posibilitaba la adecuada disposición del armamento antiaéreo que en aquella época era extremadamente abundante.

Los cruceros italianos de 203 mm. (8 pulgadas) no estaban equipados con munición sin fogonazo pero esto no afectó el resultado de la batalla de cabo Matapan. El **Zara** y el **Fiume** fueron capturados. La escasa vigilancia italiana y la utilización británica del radar motivaron que los cruceros italianos se adoptaran como blanco de fuego de los acorazados británicos antes ni siquiera de que pudieran disparar un tiro. La calidad del proyecto del **Zara** quedó patente en la dificultad con que este barco se hundió.

En este encuentro se hundió también el **Fiume**. El 28 de marzo de 1941, un torpedo de un portaaviones birtánico cayó en la sala de máquinas del **Pola** que finalmente se hundió a causa de los daños sufridos por un torpedo de un destructor británico. El **Gorizia** fue puesto a pique en La Spezia, rescatado por los alemanes y luego hundido de nuevo en La Spezia por torpedos humanos italianos y británicos.

HISTORIAL DE SERVICIO DEL ZARA

1931 en adelante I División de Cruceros (Buque insignia septiembre 1933-noviembre 1938 y enero 1940-marzo 1941)
1940 (junio). Patrullas desde Taranto.
1940 (9 de junio). Acción en Calabria. Dispara nueve salvas.
1940 (agosto-noviembre). Patrullas.
1941 (27-29 marzo). Batalla del Cabo Matapan.
1941 (28 de marzo). Tocado por granadas de 380 mm. (15 pulgadas) a 2.745 m. procedentes de los acorazados británicos **Valiant**, **Barhan** y **Warspite**. Potencial de combate destruido.
1941 (29 marzo). Puesto a pique por la tripulación. Fuera de combate por tres torpedos del destructor británico **Jervis**.

Barco:	**ZARA**	**FIUME**	**GORIZIA**	**POLA**
Construido en:	OTO La Spezia	Stabilimento Techorico, Triaste	OTO, Leghorn	OTO, Leghorn
Ordenado:	27 septiembre 1928	15 septiembre 1928	16 octubre 1929	1930
Puesto en quilla:	4 julio 1929	20 abril 1929	17 marzo 1930	17 marzo 1931
Botadura:	27 abril 1930	27 abril 1930	28 diciembre 1930	5 diciembre 1931
Completado:	20 octubre 1931	23 noviembre 1931	23 diciembre 1931	21 diciembre 1931
Destino:	Hundido el 29 de marzo de 1941.	Hundido el 28 de marzo de 1941.	Echado a pique el 8 de septiembre de 1943; rescatado por los alemanes; hundido el 26 de junio de 1944.	Hundido el 29 de marzo de 1942.

LA INFORMACION Y EL CAMPO DE BATALLA ELECTRONICOS (3)

El principal frente de combate de la guerra electrónica serán las comunicaciones, intentando tanto descifrar las intenciones del enemigo como romper el flujo de información entre el mando y las distintas unidades, a la vez que se defienden las líneas de comunicaciones propias. Los satélites jugarán un papel cada vez más preponderante en este campo.

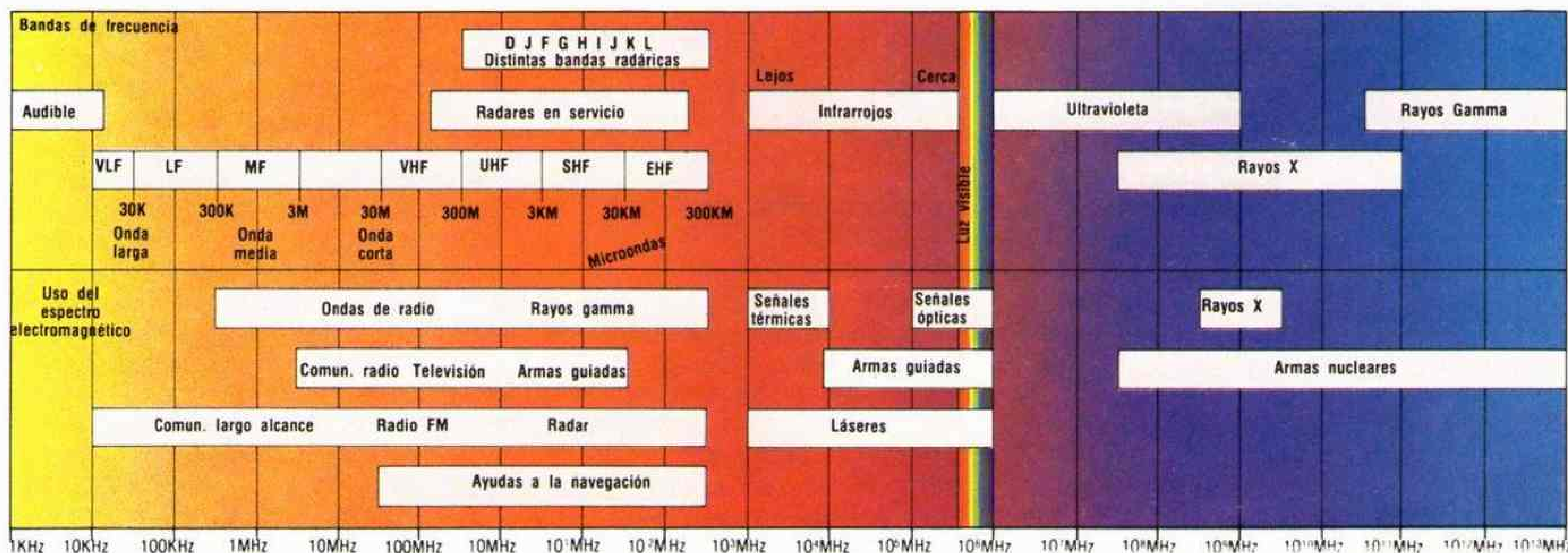
En toda discusión de guerra electrónica, es inevitable preguntarse cuál de los sistemas de EW es el de mayor importancia. Puede parecer obvio que, si para cada sistema, hay o puede haber, una contramedida, la guerra electrónica (EW) debe ser tomada como un conjunto de todos sus elementos. Mientras éste es un planteamiento preciso, los comentaristas militares frecuentemente colocan en un lugar preferente a los sistemas operacionales, es decir aquellos sistemas que proporcionan un efecto directo, inmediato o destructivo sobre las fuerzas enemigas, como los sistemas de guía electrónica para armas o quizá los sistemas de defensa aérea o localización de blancos para artillería, direcciones de tiro para cañones navales o sistemas para la detección y destrucción de submarinos. Todos estos elementos, junto con los sistemas de reconocimiento, navegación y sensores varios, ocupan el primer puesto en el uso militar de las radiaciones electromagnéticas. Sin embargo, es importante reconocer que las comunicaciones militares es el segundo mayor uso de la electrónica, porque se realiza un papel dominante en el mando, control e información, ocupa un puesto fundamental, quizá el primero en esta discusión.

El diagrama adjunto muestra la subdivisión para usos militares del espectro electromagnético. Si se examinan solamente las bandas de Alta Frecuencia, Muy Alta Frecuencia y Por encima de Muy Alta Frecuencia (más conocidas por sus siglas en inglés, HF, VHF y UHF respectivamente) se puede obtener el número de canales posibles para radiocomunicación. Por ejemplo, HF (desde 3 a 30 MHz) tiene 300 canales; VHF (desde 112 hasta 135 MHz) tiene 2.300 canales; mientras que UHF (desde 225 hasta 400 MHz) dispone de 1.750 canales. El diagrama no muestra la banda de muy bajas frecuencias (VLF) desde 3 hasta 30 KHz. o la banda de bajas frecuencias (LF); ambas encuentran aplicación militar, particularmente para la navegación y las comunicaciones navales.

En comunicaciones, una distinción básica se hace entre las acciones que se dirigen a la transmisión de señales propiamente y las que son específicamente dirigidas a la información contenida en las señales. En el contexto de las categorías de EW, previamente enumeradas, por ejemplo: interferencias mediante la transmisión de señales de comunicaciones es una contramedida electrónica (ECM), mientras que proteger los canales de comunicaciones es clasificado como contra-contramedidas electrónicas (ECCM). Aquellas acciones que buscan la lectura de mensajes enemigos son llamadas «inteligencia de las comunicaciones» (COMINT), mientras que las medidas protectoras son conocidas como «segu-

BANDAS DE FRECUENCIA Y DESIGNACIONES

Una batalla invisible tiene lugar en el espectro electromagnético, cada vez más abarrotado ante el mayor número de personas que desean utilizar un medio de transmisión. La frecuencia de una transmisión es medida por el número de oscilaciones por segundo, siendo la unidad el herzio. Así, un kiloherzio (1 KHz) son mil ciclos por segundo, un megaherzio (1 MHz) un millón de ciclos y así sucesivamente. El lado más bajo de la escala es la banda de señales audibles que se extiende de 20 Hz a 20 KHz, aunque la mayor parte de las personas sólo oyen entre 80 Hz y 15 KHz.







Izquierda: Radar sueco Ericson PS-7OR Giraffe instalado sobre un camión.

Izquierda, abajo: Otro radar de vigilancia aérea montado en camión es el radar Siemens MPDR-45 del Ejército de Alemania Occidental.

ridad de comunicaciones» (COMSEC). Los servicios de información dedicados a localizar o identificar las fuentes de transmisiones son clasificados como servicios de inteligencia electrónica (ELINT).

Comunicaciones secretas

COMINT y COMSEC utilizan la criptología (ciencia del secreto de las comunicaciones). La historia reciente está repleta de ejemplos sobre el uso de códigos y mensajes cifrados, así como de los perjudiciales resultados por el éxito, de uno u otro bando en descifrar los mensajes enemigos. La moderna tecnología de las computadoras ha aumentado las posibilidades de comunicaciones secretas así como los medios de descifrarlas.

Uno de los principales medios de EW es el desbaratamiento de las comunicaciones de mando y control del enemigo. Este aspecto de la EW puede sr más fácilmente entendido cuando se compara con la moderna tecnología de armas terrestres. Mientras los modernos sistemas electrónicos operan, fundamentalmente, para mejorar la eficiencia funcional de los sistemas de armas en sí mismos. En muy pocos casos el funcionamiento del arma es totalmente dependiente de un sistema electrónico para su operación. Los modernos sistemas electrónicos juegan un importante papel en la localización de objetivos, cálculo de distancias, comprobación de blancos y fijación de nuevos objetivos. En la lucha terrestre, por ejemplo, tanques, artillería y cañones, así como fusiles y morteros de infantería, pueden usar su poder de combate sin el empleo de medios electrónicos.

Por otra parte, todas las fuerzas militares modernas dependen altamente de unas rápidas y seguras comunicaciones. Los jefes militares, en cada nivel, deben estar en continua comunicación con sus fuerzas enviando y recibiendo información, así como dirigiendo las operaciones de combate. De esta forma la EW dirige a los sistemas de armas contra el área de combate del enemigo, dirigiendo los ataques contra las comunicaciones, es decir, contra su cerebro.

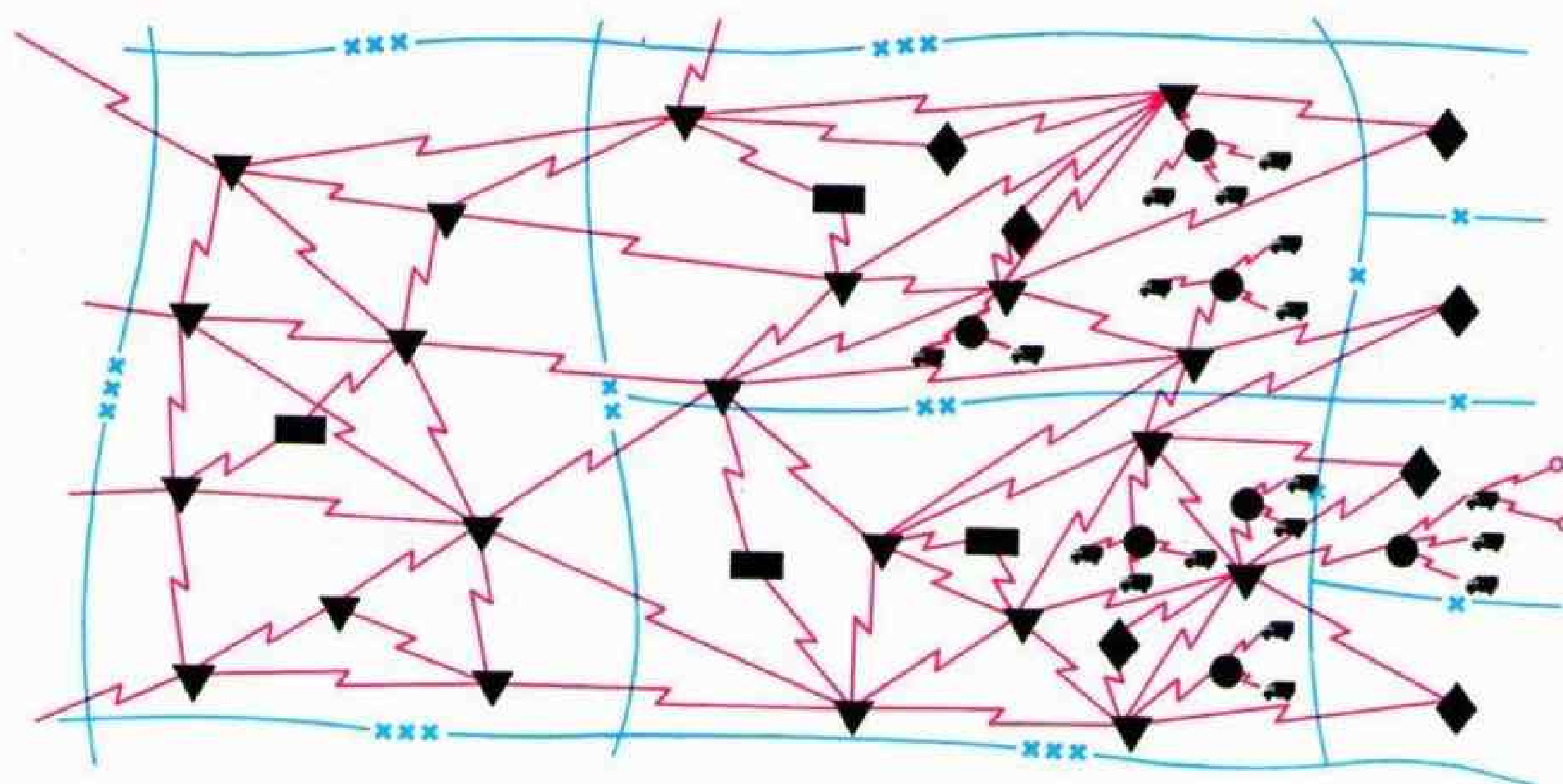
Guerra Electrónica Táctica y Estratégica

En EW, al igual que en los otros sistemas de armas, se hace una distinción entre EW estratégica y táctica. Al nivel estratégico, por ejemplo, EW está normalmente destinada a la escucha de las comunicaciones enemigas y la resistencia pasiva, y las actividades ELINT. Estas pueden realizarse en cualquier área amiga situada aproximadamente entre 100 y 1.000 km. de las líneas enemigas. Utilizan grandes emplazamientos y complejas antenas, situadas más o menos de forma permanente. Debido a su localización estas instalaciones pueden considerarse demasiado vulnerables a los ataques enemigos, por lo que actualmente se está tendiendo a un mayor uso de satélites, aviones de reconocimiento electrónico de gran alcance, aviones sin piloto radio-controlados y vehículos sin piloto equipados con complejos sistemas de detección. La interdicción de las comunicaciones enemigas a nivel estratégico puede proporcionar información relativa a la capacidad, operaciones y planes del enemigo, mientras el reconocimiento táctico y los sistemas de información cercanos proporcionan datos que pueden ser utilizados para el uso operacional de una forma inmediata.

La EW táctica se realiza en la zona de combate o muy cerca de ella, entre 10 y 20 km., de las líneas enemigas y está directamente dirigida a las operaciones de combate. En las comunicaciones estratégicas o a grandes distancias son utilizadas las bandas de bajas frecuencias pudiendo usarse también comunicaciones vía satélite o enlaces de microondas.

Dado que las comunicaciones de mando y control de todos los ejércitos modernos deben realizarse en ambientes de EW, los equipos de comunicaciones están ahora equipados con dispositivos de ECCM prácticamente desconocidos hace poco más de una década. Dentro de la OTAN, por ejemplo, varios sistemas han demostrado su capacidad para operar en ambientes con EW intensiva. El Ptarmigan británico, y el Tric-Tac, norteamericano, son dos ambiciosos programas de comunicaciones diseñados para desarrollar una familia de equipos multiservicios, virtualmente universal y compatible para el uso con los medios de las otras fuerzas de la Alianza Atlántica. El Ejército alemán utiliza el sistema Autoko en una aproximación a las comunicaciones tácticas modulares como hacen los franceses con su sistema Rita.

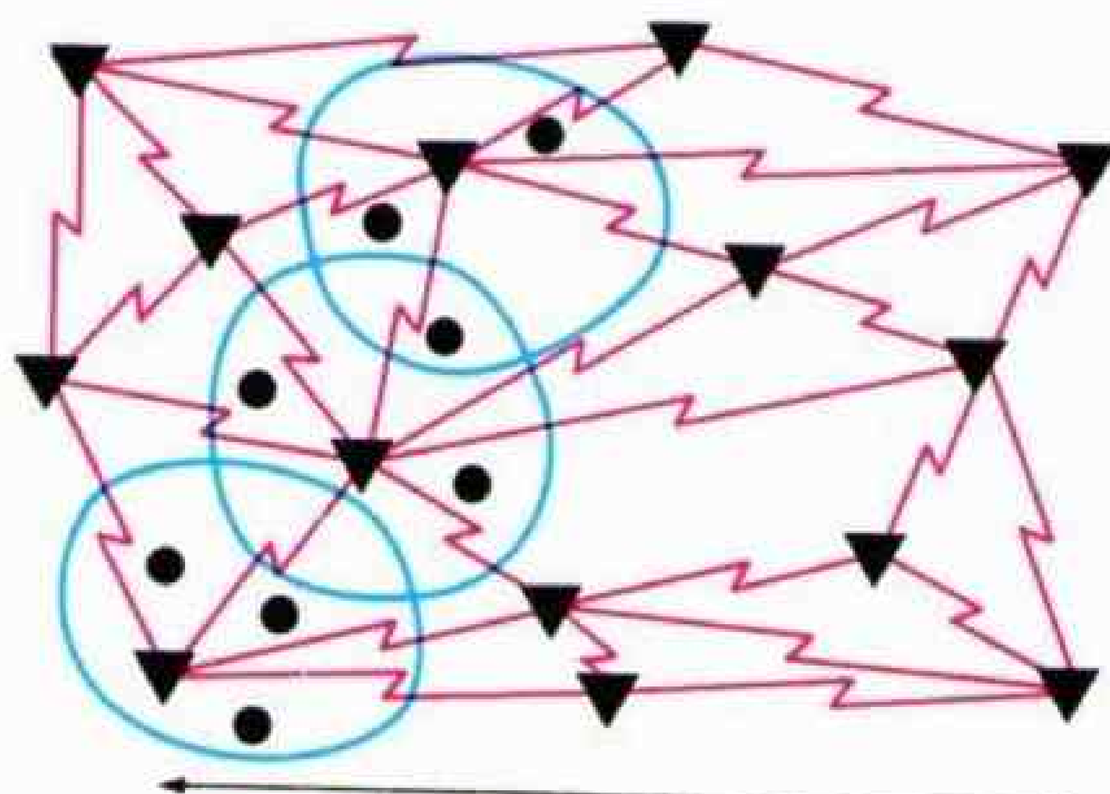
Estos y similares sistemas de comunicaciones están diseñados para facilitar seguras y fiables comunicaciones a las fuerzas desplegadas. Avances en el diseño y utilización de satélites, deben también mencionarse, dado el importante y creciente papel que juegan estos sistemas en las comunicaciones. La OTAN maneja un sistema de satélites para las comunicaciones de la Alianza, utilizando Estados Unidos e Inglaterra

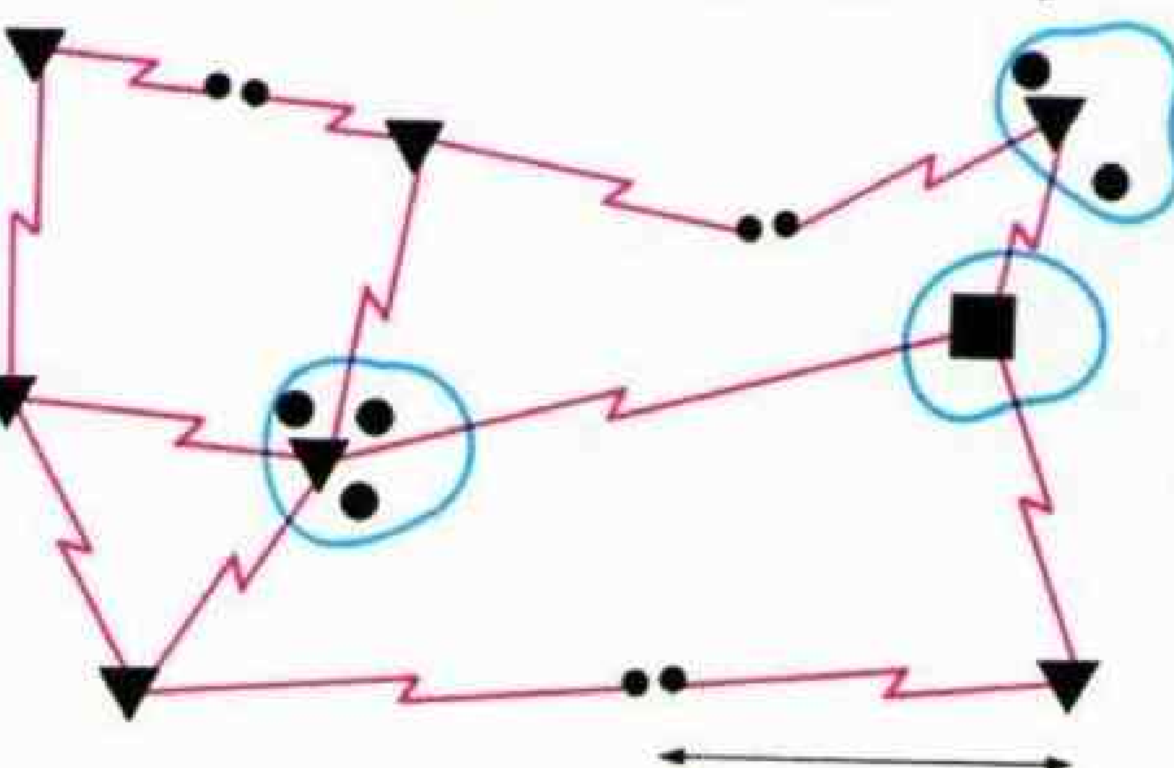


SISTEMA DE COMUNICACIONES PTARMIGAN

El mando y control en los cuerpos de ejército británico será revolucionario gracias al sistema de comunicación Ptarmigan. Este es un auténtico sistema de área con una malla de «nudos de camiones» cubriendo la zona del cuerpo. Cada nudo tiene al menos tres enlaces con otros nudos, asegurando así que ningún nudo es crítico al sistema, dando considerable redundancia. Cada puesto de mando tiene enlace con al menos dos nudos de enlace, que se mueven dentro de la malla, enlazando con los nudos más apropiados cuando se detienen, de acuerdo con un plan de comunicaciones preestablecido. Se espera que este sistema incrementará la versatilidad.

- ××× Cuerpo
- ×× División
- × Brigada
- ▼ Nudo de enlace
- ▬ Cuartel General
- ● Enlace de radio monocanal
- ◆ Puesto de mando de la brigada
- Radio móvil





SISTEMA DE COMUNICACIONES RITA

RITA (Reseau Integre de Transmissions Automatique) es un sistema de comunicaciones totalmente automatizado e integrado, en servicio con el Ejército francés. El sistema proporciona facilidades de comunicación por la voz, telegráficas y acceso a redes de radio en completa seguridad. El control de la red se ejerce por el Centro de Mando de la Red (CECORE) en el Cuartel General del Cuerpo de Ejército.

- ▼ Central de comunicaciones
- ■ Enlace de intercomunicaciones
- ◆ Puesto de mando de la brigada
- ● Estación de microondas integrada en las comunicaciones
- ●● Repetidores.

sistemas nacionales compatibles. Junto a instalaciones fijas o móviles como las ya mencionadas, los satélites pueden extender la posibilidad de comunicarse prácticamente a cualquier parte.

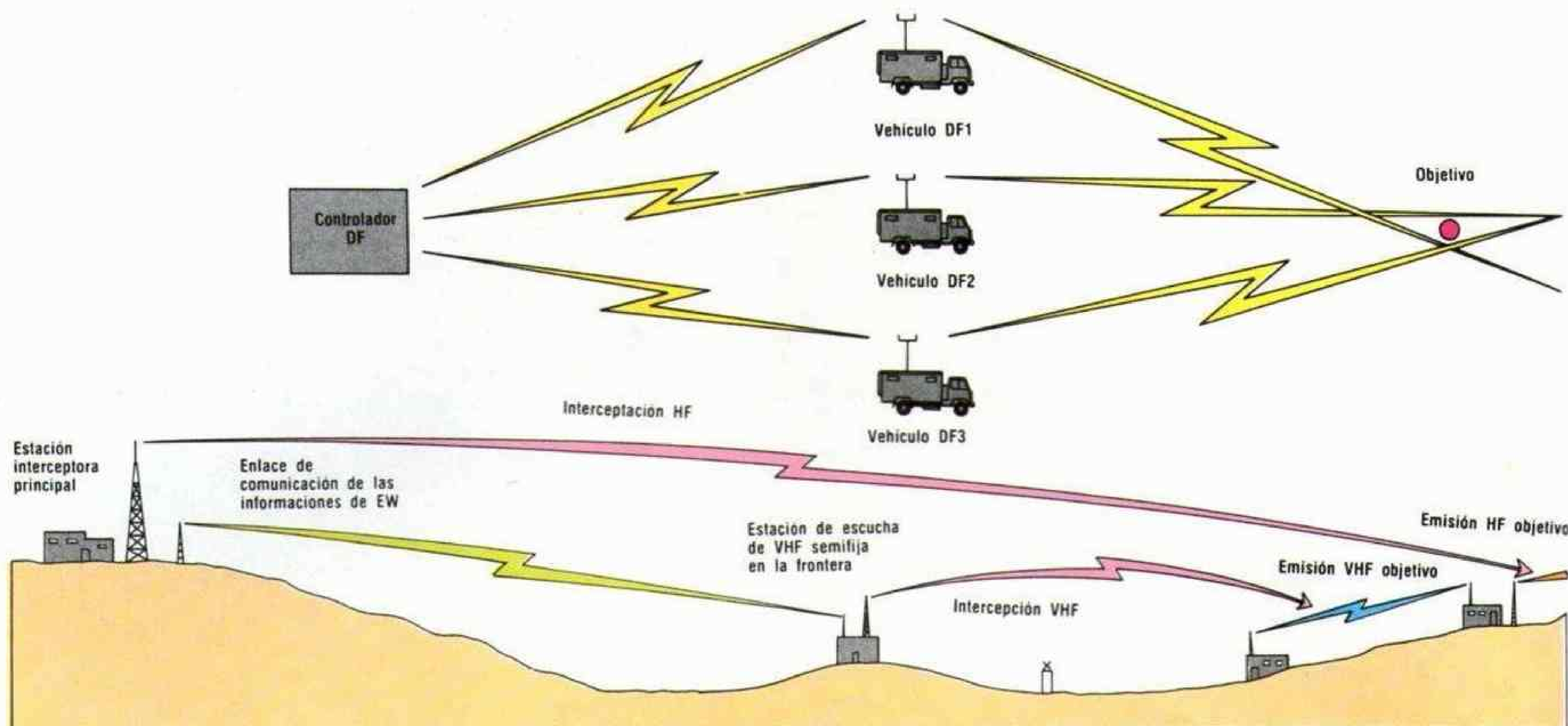
En los últimos años los satélites han asumido un importante y creciente papel en las comunicaciones mundiales. Satélites situados en el espacio permiten la conexión instantánea por radio y televisión sin necesidad de largos cables o de una red de repetidores puntuales. Los satélites proporcionan ayudas precisas para la navegación y vuelo a grandes distancias; pudiendo suministrar asimismo imágenes para la realización de mapas así como para la exploración geológica. Estas capacidades pueden encontrar utilizaciones similares para actividades militares y relacionadas con la defensa.

En los años 60 la OTAN adquirió un sistema de satélites a través del Programa de Satélites de Comunicaciones Militares de los Estados Unidos. Después de posteriores desarrollos el programa OTAN II fue establecido, instalándose 12 terminales terrestres. El programa OTAN III, actualmente en desarrollo, permitirá la integración de los satélites de comunicaciones en el conjunto de Sistema de Comunicaciones Integrado de la OTAN (NICS).

Los sistemas soviéticos y del Pacto de Varsovia, generalmente paralelos a los de la OTAN, realizan la misma función aunque tienden hacia sistemas menos complejos de diseño y de fabricación, mostrando en general mayor uniformidad que la diversidad de equipos presentes en la Alianza Atlántica. Aunque las fuerzas del Pacto de Varsovia están bien equipadas con equipos de señalización, su doctrina no confía en las comunicaciones electrónicas en el mismo nivel que la OTAN, y el «silencio en la escucha» es su norma táctica.

Las fuerzas soviéticas y del Pacto de Varsovia también usan los satélites de comunicaciones, aunque poco es conocido sobre su uso, se conoce que realizan servicios civiles y militares con los mismos satélites. La serie de satélites soviéticos Molniya, comenzada en 1965, disponía de 33 satélites en 1975. En 1980, los soviéticos lanzaron una nueva clase de satélites de comunicaciones geoestacionarios llamado Volna, que permite la cobertura de casi todo el mundo.

Los satélites han demostrado sus posibilidades de uso en muchos campos, como, por ejemplo, la realización de transmisiones de señales a alta velocidad para datos y voz en distancias superiores a los 13.000 km. Los satélites



LOCALIZACION DE LA FUENTE EMISORA

Es a menudo esencial encontrar el emplazamiento de una fuente emisora, lo cual se hace buscando la dirección de la emisión (DF: Direction Finding). En este ejemplo con tres vehículos DF, enlazados con un controlador DFo de radiogonometría. Este proporciona las frecuencias a las estaciones DF que usan antenas multipolares para obtener escuchas que son utilizadas por el controlador para, por intersección, localizar la situación del objetivo.

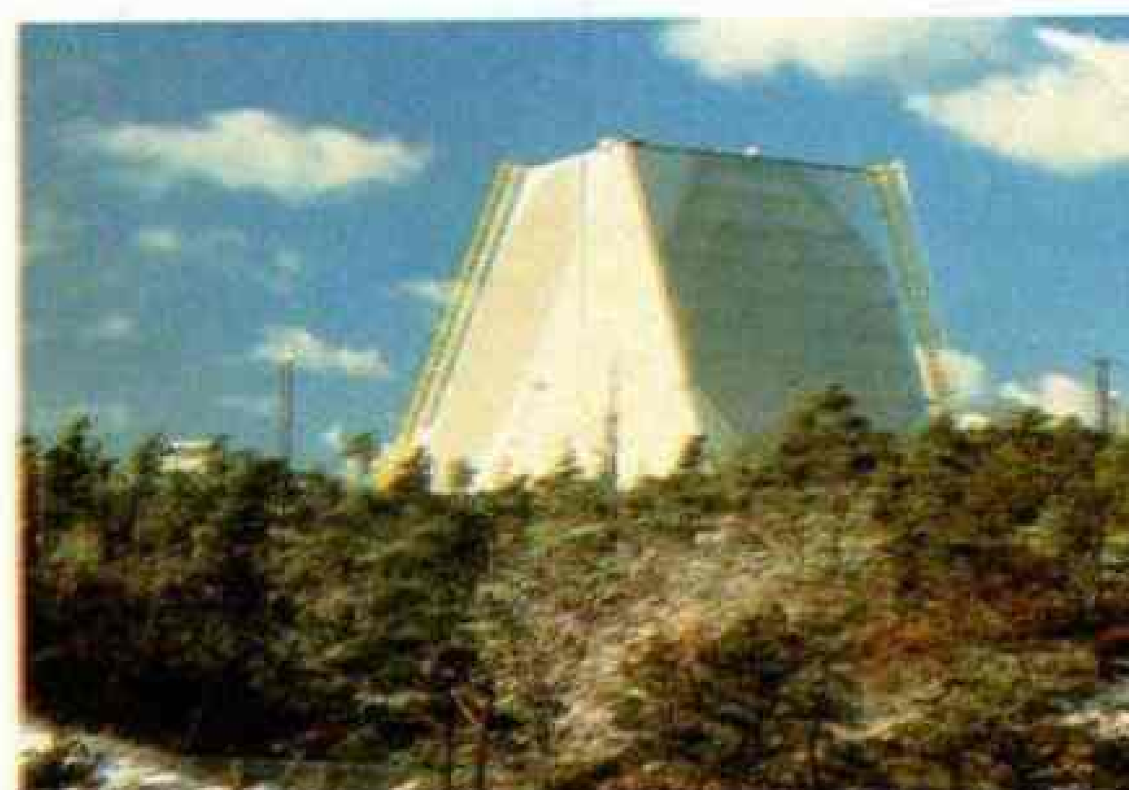
Abajo: Centro de control y recepción móvil francés de Thomson-C SF.

Abajo, derecha: Un centro de control operacional en Dinamarca del sistema de defensa aérea del espacio terrestre de la OTAN (NADGE), el mayor sistema de defensa electrónica desarrollado en tiempo de paz.

Derecha, arriba: Radares de alerta temprana AN/FPS-49 (en el radomo blanco) y AN/FPS-50 del sistema de alerta temprana y detección de misiles balísticos de Estados Unidos (BMEWS).

Derecha, centro: La enorme antena del radar AN/FPS-115 Pave Paws de la USAF está destinada a proporcionar alerta temprana en caso de ataque por misiles balísticos lanzados desde submarinos.





pueden trabajar correctamente con condiciones meteorológicas adversas y pueden ser dirigidos con suficiente precisión para reducir altamente el riesgo de interceptación. Sin embargo, una señal de interferencia transmitida a un satélite pued evitar la transmisión de señales. En 1975, los soviéticos consiguieron bloquear un satélite americano de comunicaciones mediante un rayo láser y recientes experimentos en las misiones Skylab y Salyut han demostrado que los satélites son vulnerables a daños o destrucción física por otros vehículos espaciales.

ASENTAMIENTO DE INSTALACIONES DE INTERCEPCION Y RADIOGONIOMETRIA (DF)

Grandes recursos son dirigidos a las actividades de radiogoniometría e intercepción; este diagrama muestra cómo se organiza uno de estos sistemas. Transmisores LF, MF, HF pueden ser interceptadas desde grandes distancias y estaciones de escucha pueden ser instaladas dentro de las fronteras nacionales. VHF y UHF, sin embargo, se dirigen por vía de visión y la estación interceptora debe estar lo más cerca posible del transmisor, así como lo más alto posible. Típico ejemplo de tales instalaciones es la estación de EW soviética en la colina Brocken, al sureste de Goslar, en la frontera de Alemania Oriental. Desde este emplazamiento a 1.142 m. de altura, los soviéticos escuchan las comunicaciones VHF y UHF en el interior de la República Federal de Alemania.





MISILES AIRE-AIRE (4)

Los Estados Unidos se encuentran en cabeza en la fabricación de misiles aire-aire. Quince años después de su puesta en servicio, el Phoenix continúa siendo el misil de mayores prestaciones del mundo. En la segunda mitad de los ochenta, el nuevo misil Falcon aumentará considerablemente la eficacia de los modernos aviones de combate.

AIM-82A

Este misil aire-aire de corto alcance, para uso en combate evolucionante, fue estudiado en 1969 por la Fuerza Aérea norteamericana, para armar al avión de caza que por entonces era conocido como proyecto **FX** y que luego entraría en servicio, a primeros de los setenta, como **F-15**.

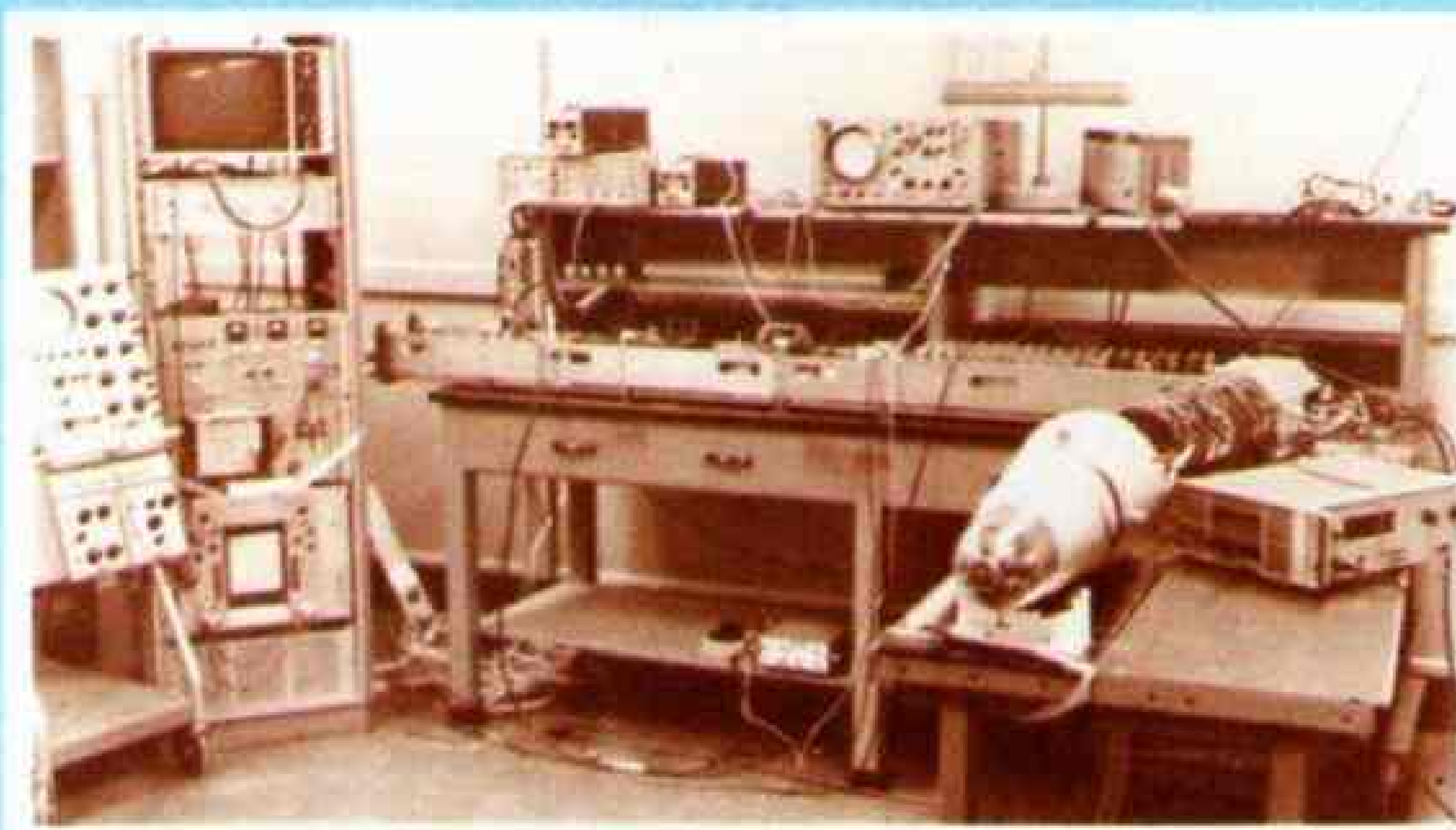
En febrero de 1970, la USAF solicitó proyectos a una docena de empresas, teniendo en cuenta que el misil debería adquirir el blanco y fijarse en él desde cualquier ángulo. Además, una vez lanzado el misil debería guiarse hacia el objetivo, permitiendo que el avión lanzador pudiese emprender la maniobra de regreso o una eventual acción evasiva. (Recuérdese que los misiles de guiado radar semiactivo, como el **Sparrow**, requieren que el avión lanzador siga iluminando con su radar el objetivo durante todo el recorrido del misil, esto es, el guiado requiere que el caza continúe en dirección al objetivo hasta el momento del impacto.)

Se anunció que el **AIM-82A** sería compatible con los principales aviones de combate norteamericanos de esa época: **A-6**, **A-7**, F-4, **F-14** y **FB-111**. En julio de 1970, contratos para la definición del proyecto, por valor de 1,5 millones de dólares cada uno, fueron adjudicados a Hughes, Aeronutronic (Ford) y la división Pomona de General Dynamics, pero el sistema fue cancelado dos meses más tarde.

AGILE

Este arma de corto alcance y de avanzado concepto,



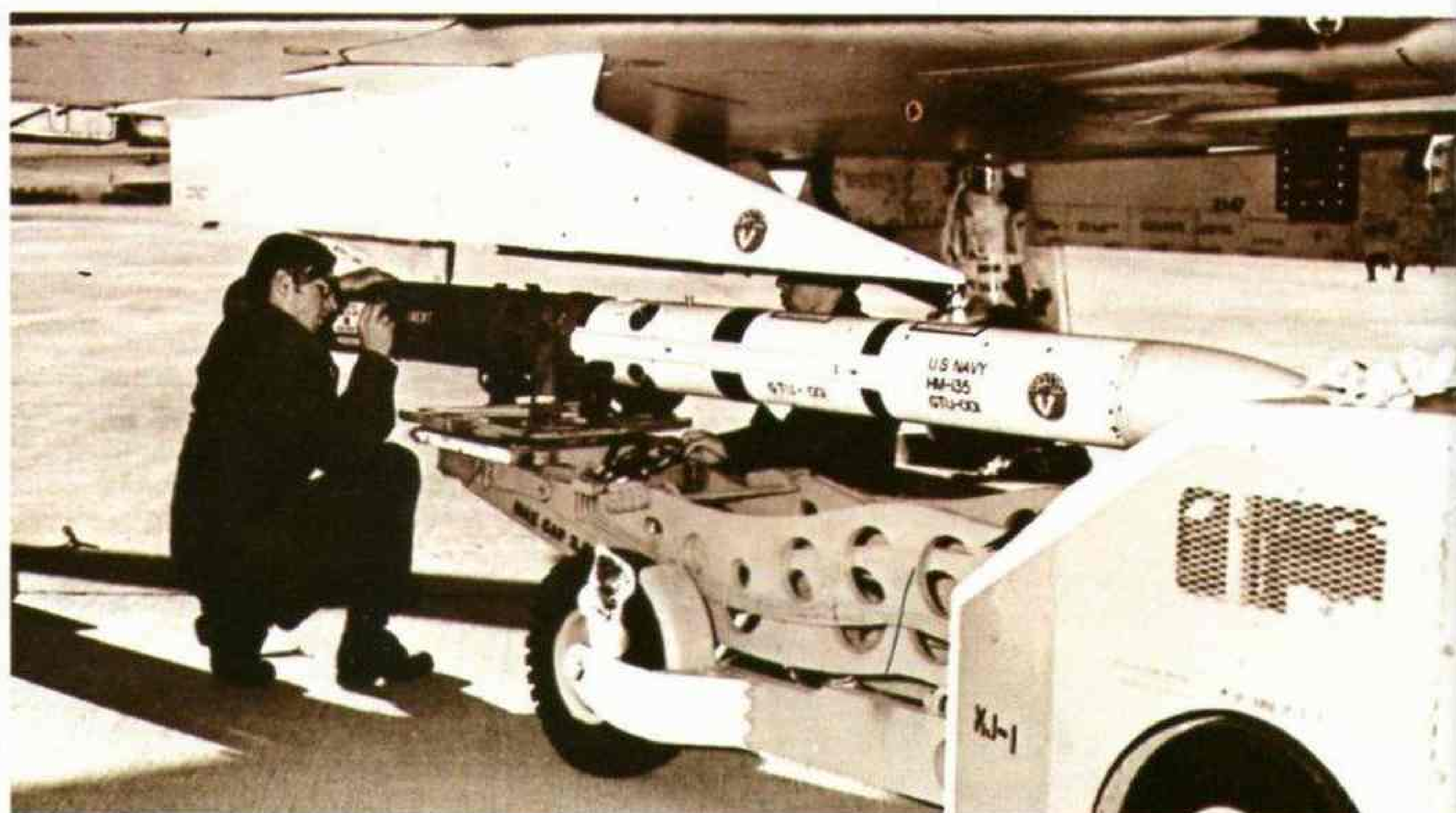


Derecha: Una de las escasas fotografías tomadas durante las pruebas del misil Agile, fechada en abril de 1974.

Foto inserta: Laboratorio del Centro de Armas Navales donde se realizaron las pruebas de la unidad de guía del Agile, en abril de 1971.

cuya designación fue la de **AIM95,** fue un proyecto continuado del Centro de Armas Navales entre 1971 y 1975, destinado principalmente a armar a los cazas navales **F-14** y **F-18.**

Sus características comprendían guiado infrarrojo y gobierno mediante un motor cohete de combustible sólido dotado con control del vector de empuje. Fue concebido para sustituir a la versión **AIM-9L** del **Sidewinder,** pero sería abandonado en favor de un proyecto común Armada/Fuerza Aérea, el **Asraam,** cuya suerte se relata más adelante.



Control final del primer brazo lanzado desde una aeronave, en abril de 1974. El avión lanzador es una F-4D Phantom de la USAF. Al misil todavía no le han sido incorporadas las alas ni las aletas.

CLAW

Estas siglas, derivadas de **Close-range Attack Weapon** (arma de ataque de corto alcance), identificaron a comienzos de los setenta a un nuevo proyecto que aspiraba a sustituir al omnipresente **Sidewinder.** Al igual que los otros intentos similares fue abandonado por la USAF en 1976, en beneficio del proyecto **Asraam,** que se describe en la sección internacional de este mismo capítulo de misiles aire-aire.

BRAZO

Con este nombre fue conocido uno de los proyectos más originales en la historia de los misiles aire-aire, puesto que se trataba de un ingenio antirradar de guiado pasivo. El concepto fue estudiado por la Armada norteamericana y la empresa Hughes en 1972, con el fin de determinar el grado de eficacia de un arma que debería guiarse en dirección a las emisiones de radar de las aeronaves enemigas.

En 1973, el proyecto se unió al **Pave Arm** de la Fuerza Aérea, con el fin de realizar la investigación de forma conjunta. Un año más tarde se iniciaron los disparos de prueba en el Centro de Point Mugu, utilizando al comienzo células del misil **Sparrow** a las que se había dotado con un buscador-autodirector pasivo de amplia banda, desarrollado en el Centro Naval de Sistemas Electrónicos.

Durante algún tiempo se realizaron disparos que comprendían diversas modalidades de ataque —de frente, de cola y hacia abajo—, utilizando como blanco aeronaves de control remoto BQM-34A, pero el proyecto fue abandonado en 1978.

PHOENIX

A pesar de que cuando se escribe esta obra lleva más de diez años en servicio con la Armada norteamericana, este misil continúa siendo, con diferencia, el más perfeccionado, costoso y capaz de todos los misiles aire-aire del mundo. Ningún otro sistema puede, ni siquiera remotamente, asegurar como el **Phoenix** la defensa aérea de una zona de más de 31.000 km.^{2} de superficie, y desde casi el nivel del mar hasta las altitudes máximas que pueden conseguir los aviones de combate o los misiles tácticos. El misil sólo puede ser utilizado por el caza naval **F-14 Tomcat** (embarcado en portaaviones), el único que cuenta con el formidable equipo de radar necesario. A finales de los años setenta, el precio del **Phoenix** era casi de medio millón de dólares. Una cifra impresionante, aunque se debe tener en cuenta que los aviones de combate que constituyen sus objetivos valían por las mismas fechas entre cinco y diez millones de dó-



lares (caza ligero) y en torno a los veinte millones (caza pesado). Cinco años más tarde, el precio de un caza intermedio —tipo **F/A-184**— era de 22 millones (1983) y los cazas pesados (**F-14, F-15, Mirage 4.000**) superaban ampliamente los treinta millones.

El desarrollo de semejante sistema de arma requirió más de diez años. Su origen es el **Falcon,** la amplia «familia» de misiles de los años cincuenta. La designación original del **Phoenix** fue la de **AAM-N-11** y fue la empresa Hughes quien comenzó su desarrollo en 1960 para sustituir al **AIM-47A** del grupo Falcon. Como socio, Eagle se ocupó del radar AWG-9 destinado al proyecto de avión de caza **F-111B.**

Este avanzado sistema de dirección de tiro era el más capaz que se había intentado nunca e incluía un radar muy perfeccionado (que se derivaba del ASG-18 del malogrado caza trisónico **YF-12A,**





Sobre estas líneas: Alrededor de la mitad del coste de un caza F-14A Tomcat está constituido por su equipo de radar Hughes AWG-9 y los misiles Phoenix.

Izquierda: Un F-14A del Centro de Pruebas de Point Mugu, llevando su carga máxima de seis misiles Phoenix.

Inserto: Lanzamiento de un Phoenix desde un F-14A de la Armada norteamericana.

que hubiera debido utilizar asimismo los misiles **AIM-47A),** de tipo doppler y alta potencia, con la mayor antena circular, de superficie plana, que jamás había llevado un avión de caza. El sistema tenía capacidad de exploración hacia abajo, hasta alcances superiores a los 240 km. y estaba complementado por un seguidor infrarrojo, con el fin de ayudar a la identificación y discriminación positiva del blanco.

El AWG-9 es capaz de efectuar el seguimiento del blanco mientras continúa explorando el espacio aéreo en busca de eventuales nuevos objetivos. Un **F-111B** con la carga máxima de seis misiles **Phoenix** podría adquirir y atacar seis aviones en el alcance máximo del misil y de forma casi simultánea. Además, era casi indiferente cual fuese el estado del tiempo y el ángulo de ataque. Aún más: la interceptación básica prevista era el ataque de frente, que es una de las más difíciles, sobre todo a grandes distancias.

Funcionamiento

La propulsión del **Phoenix** se efectúa por medio de un cohete Rocketdyne Tipo 47 o Aerojet Tipo 60, de larga combustión, que proporciona una velocidad terminal de Mach 3,8 (unos 4.000 km/h.). El guiado es único en lo que se refiere a los misiles aire-aire existentes y se realiza como sigue: una vez que el avión portador ha localizado

con su radar el blanco, a distancias superiores a los doscientos kilómetros, aguarda hasta que, de acuerdo con la trayectoria y velocidad de las dos aeronaves, el blanco se encuentre dentro del alcance. El misil es lanzado entonces en dirección al blanco, guiado por un piloto automático. Durante su vuelo de crucero, que puede durar más de dos minutos, actualiza los datos sobre la posición del blanco mediante el radar del avión lanzador, que sigue iluminando el objetivo (es decir, una guía de modalidad semiactiva). Unos veinte kilómetros antes de llegar al blanco se activa un radar situado en el cono de proa del misil, cuyas emisiones detectan primero el avión enemigo y luego fijan el guiado del **Phoenix** hasta la explosión.

La cabeza explosiva pesa 60 kg. y se compone de explosivo rompedor que detona en forma de anillo. Dicha cabeza va dotada con espoleta de proximidad Downey Tipo 334, espoleta por infrarrojos Bendix y una espoleta de impacto.

Pruebas

Hughes comenzó las pruebas de vuelo del **Phoenix** en Point Mugu, en 1965, utilizando un birreactor **DA-3B Skywarrior** y consiguiendo la primera intercepción en septiembre de 1966. En marzo de 1969, un prototipo **F-111B** se enfrentó con éxito a dos blancos de control remoto. Posteriormente, el **Phoenix** batió todas las marcas conseguidas hasta la fecha por misiles aire-aire, incluida la de conseguir cuatro derribos en una sola pasada, el derribo de un blanco BQM-34A que simulaba un misil de crucero volando a 15 metros de altitud y el derribo de un BQM-34E que volaba a Mach 1,5. En este último caso, el blanco fue seguido por el avión lanzador desde una distancia de 246 km., el lanzamiento se efectuó cuando la distancia entre las dos aeronaves era de 204 km. y el impacto tuvo lugar a 134 km. del punto de lanzamiento.

El alcance máximo del **Phoenix** supera, en efecto, los doscientos kilómetros. Esta cifra corresponde al recorrido que puede efectuar el misil. La distancia a que se efectúe el lanzamiento puede ser mayor —si el ataque se realiza de frente— o mucho menor —en caso de que el ataque sea de cola—. Por lo general, la distancia entre ambas aeronaves en el momento del impacto será sensiblemente menor a la que existía cuando se produjo el lanzamiento, debido a que durante la mayor parte del vuelo del misil el avión lanzador debe seguir volando en dirección a su objetivo, con el fin de actualizar el sistema de guiado del **Phoenix.**

El avión portador puede lanzar seis misiles casi simultaneamente —con escasos segundos de diferencia— contra seis aeronaves diferentes, que sigan trayectorias distintas y a diferentes altitudes. Por contra, los **Sparrow** sólo pueden lanzarse de uno en uno, a distancias inferiores a la mitad del **Phoenix** y sin poder superar desniveles de varios kilómetros —hacia arriba o hacia abajo— entre el avión lanzador y el blanco. Debido a la gran distancia a que se efectúa el lanzamiento, lo normal es que el avión atacado ignore que un misil ha sido lanzado contra él.

En servicio

El proyecto **F-111B** fue cancelado, pero la combinación radar AWG-9 **Phoenix** fue instalada a bordo del nuevo caza naval **F-14A Tomcat,** a partir de febrero de 1970. La producción en serie del **Phoenix** —con la designación **AIM-54A—** comenzó en 1975 en Tucson (Arizona). Desde entonces, la producción mensual ha sido de unas 40 unidades. A finales de los años setenta los **Phoenix** entregados superaban los 2.500.

El principal y en nuestros días prácticamente único usuario es la Armada norteamericana. Los **Phoenix** de los **F-14** son el principal arma de defensa aérea de la flota estadounidense, no sólo contra los aviones de combate del Pacto de Varsovia, sino también contra los misiles navales de medio y largo alcance de la Armada soviética (tanto superficie-superficie como aire-superficie). A mediados de los años setenta se realizó la única exportación de este misil, cuando los Estados Unidos vendieron al régimen iraní del Sha 78 cazas **F-14** (para uso desde bases terrestres). La venta incluyó 484 misiles **Phoenix.** En 1979, tras la revolución ultrarreaccionaria llevada a cabo por el integrismo islámico, las relaciones Irán-Estados Unidos se interrumpieron y el material militar norteamericano pronto quedó fuera de servicio, sobre todo el más perfeccionado. Debido a ello, no existe ningún informe confirmado de que este sistema de arma haya sido empleado por los iraníes ante la invasión de su territorio por parte de Irak. No parece aventurado suponer que la agresión iraquí difícilmente se hubiese producido de contar Irán con su flota de **F-14** armados con **Phoenix**, una combinación que hubiese anulado a la aviación de combate enemiga.

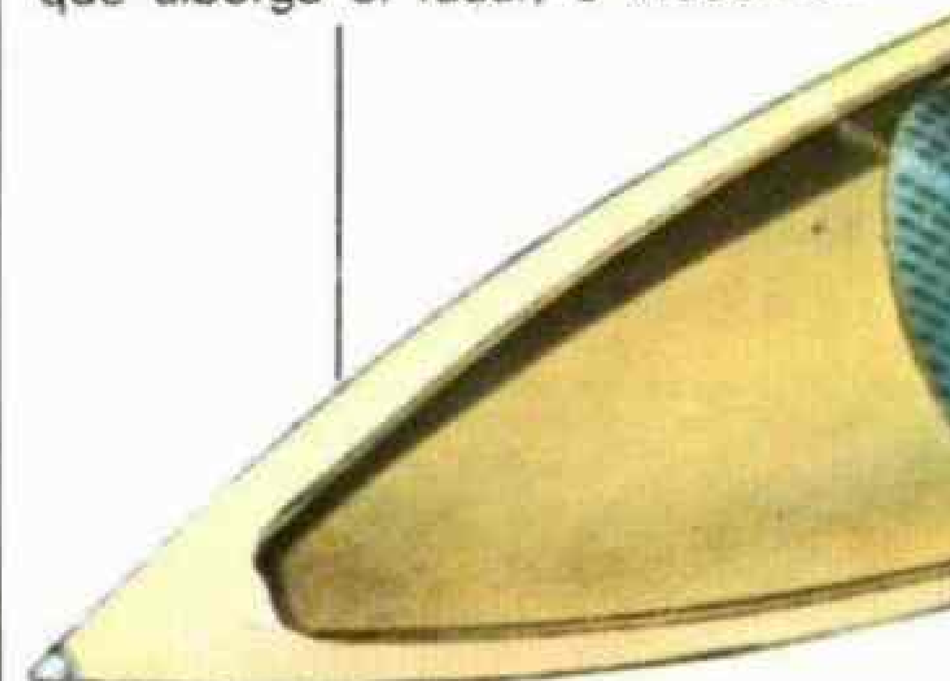
A partir de 1977, los misiles fabricados fueron de la versión **AIM-54B,** que incorporaba diversas mejoras, tales como alas y aletas de chapa, en lugar de una estructura hexagonal, guiado completamente digital con algunos microcircuitos, sistemas hidráulico y de refrigeración no líquidos y una ingeniería simplificada.

A mediados de los ochenta, la versión que se fabrica es la **AIM-54C,** que cuenta con un procesador de señales digital y programable, un receptor/transmisor transistorizado, piloto automático digital y un nuevo tipo de espoleta de proximidad. El nuevo **Phoenix** tiene mayor índice de confiabilidad y también más resistencia a las contramedidas electrónicas.

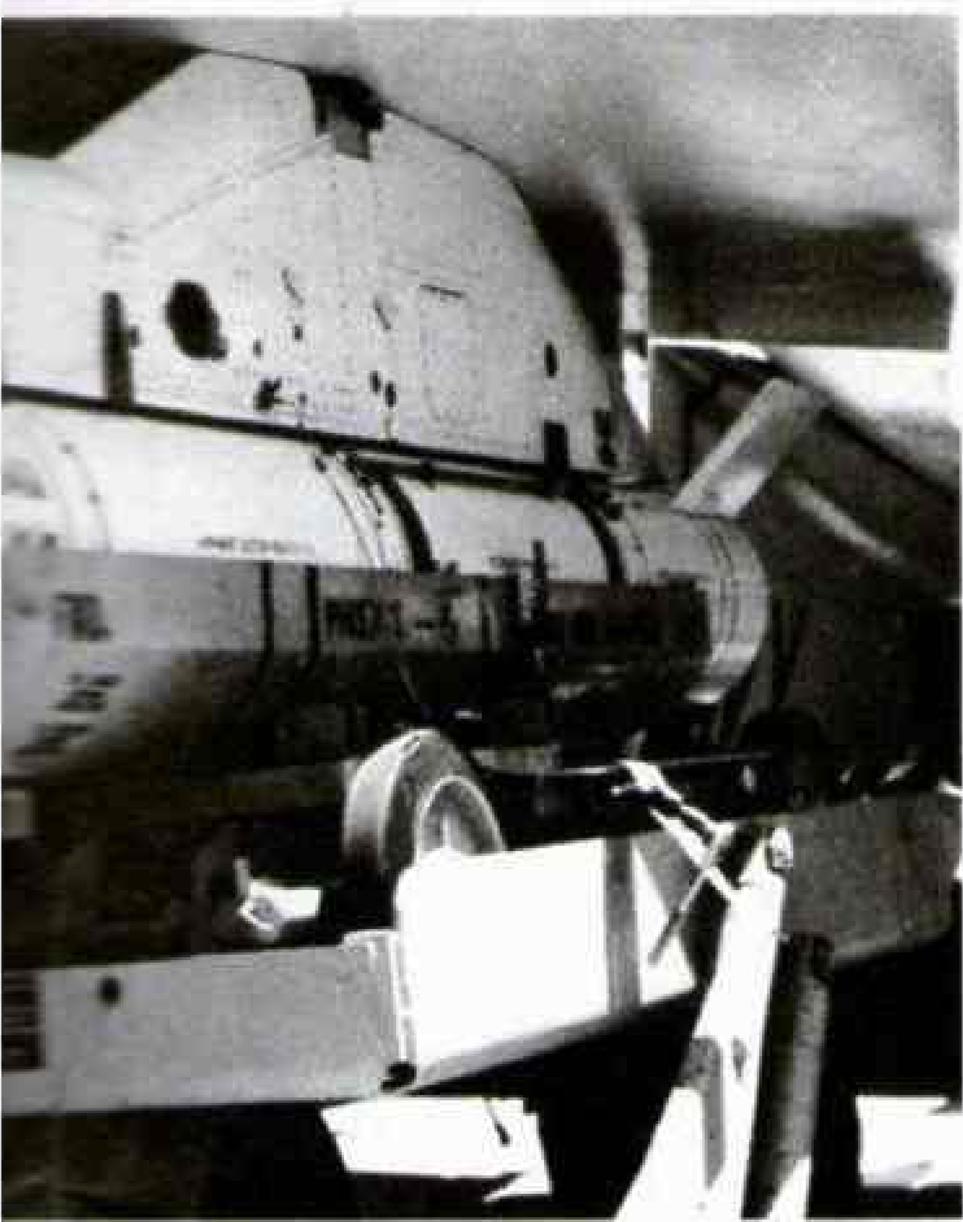
Con el fin de apurar las prestaciones del radar AWG-9, Hughes ha propuesto el desarrollo de la versión **AIM-54X,** con un motor mejorado de combustible sólido que aumentaría el alcance del misil.



Esta fotografía tomada en junio de 1967 muestra un prototipo XAIM-54A Phoenix, fijado al soporte subalar de un F-111B.

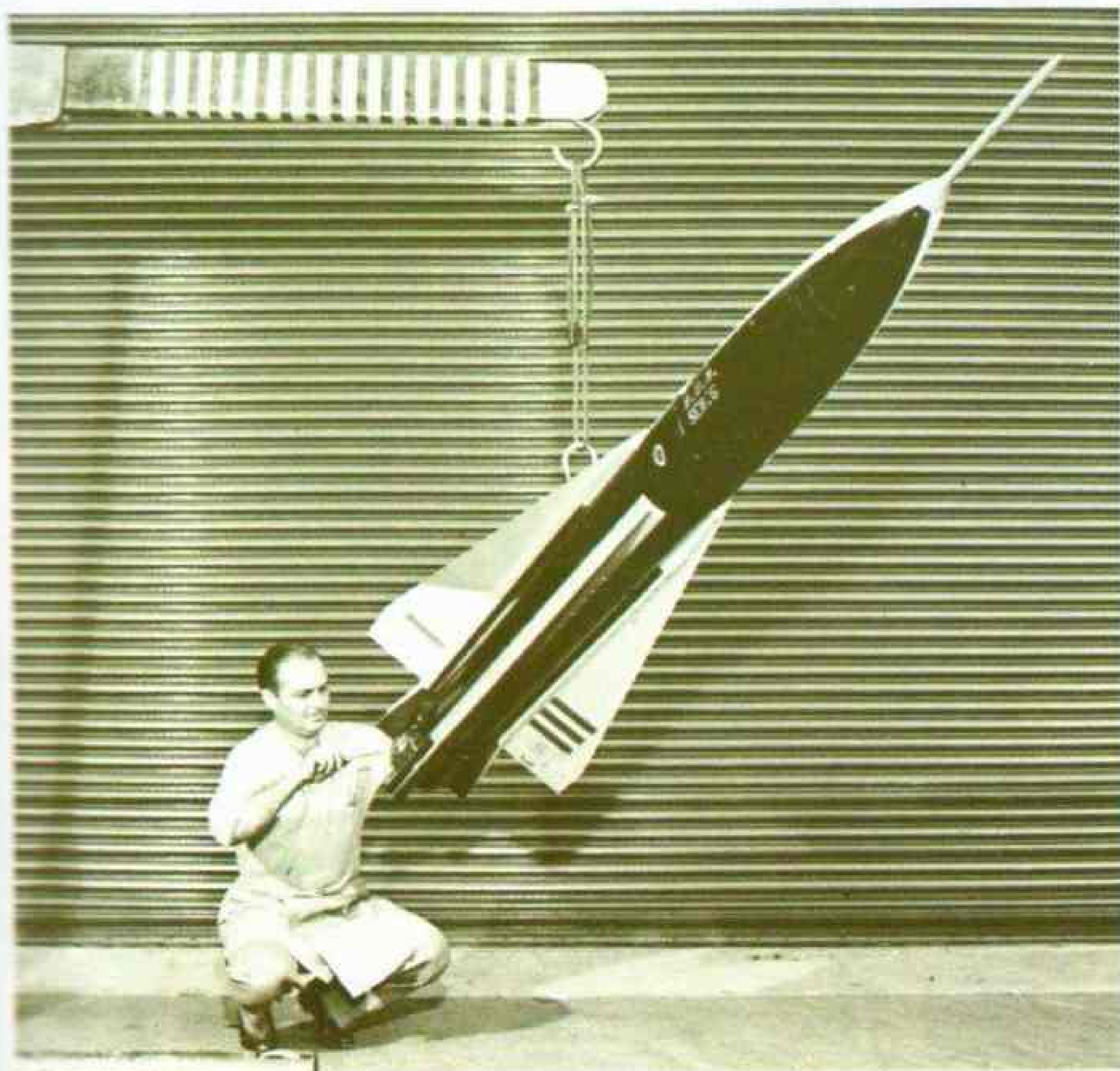


Dimensiones: Longitud, 4,01 m.; la envergadura, 0,925 m. diámetro, 0,381 m.
Peso de lanzamiento: 447 kg.
Alcance: 209 km.



Corte esquemático que muestra las características principales de un misil de serie AIM-54A. La versión AIM-54B se decidió por unas alas más baratas construidas con chapa, en lugar de la costosa estructura hexagonal.

Conexión umbilical múltiple.
Tobera del motor.
Aletas de control del vuelo.
Abrazadera de fijación al avión lanzador
Alas fijas de planta cruciforme.
Unidad de espoletado.
Antena de la espoleta de proximidad
Abrazadera de fijación al avión lanzador.
Antena de detección trasera.
Accionador hidráulico de las aletas.
Controlador del piloto automático.
Convertidor eléctrico.
Propelante de combustible sólido.
Cabeza de explosivo rompedor.
Detector del blanco (radar de proximidad).
Sistemas electrónicos del radar.
Tansceptor.



Este vehículo de pruebas BDM fue parte de un primitivo programa de los Laboratorios Aeronáuticos Cornell.

SEEKBAT

Designado **XAIM-97A,** este misil aire-aire fue un proyecto de General Dynamics concebido para interceptar a los cazas soviéticos **MiG-25 Foxbat** volando a gran altitud. Consistía en una célula del misil antirradar **Standard** (aire-superficie), dotada con un gran motor y un buscador pasivo por infrarrojos.

BDM

Con estas siglas se definió a un misil de defensa de bombarderos, cuyos estudios se realizaron entre 1968 y 1973 sin que llegasen a realizarse equipos específicos. Posteriormente, tales estudios formaron parte del programa **ASALM.**

ASALM

Este concepto de misil de lanzamiento aéreo estratégico avanzado **(«Advanced Strategic Air-Launched Missile»,** véase capítulo de misiles aire-superficie estratégicos) fue en los años setenta uno de los mayores programas de investigación del Mando de Sistemas de la Fuerza Aérea norteamericana. El objetivo de los estudios que se llevaron a cabo no era sólo conseguir un misil de defensa de bombarderos, sino también un arma ofensiva capaz de llevar a cabo diversas misiones.

En su función primaria, el **ASALM** sería llevado —en varias unidades— por un bombardero estratégico y sería compatible con los lanzadores giratorios internos o los soportes subalares exter-

nos de los misiles **SRAM** o los misiles de crucero (véase capítulo de misiles aire-superficie estratégicos). El lanzamiento se produciría de forma automática por parte del sistema de defensa del bombardero, con cobertura radar y de infrarrojos por lo menos en todo el espacio trasero del avión. El misil podría rápidamente cambiar el curso de su vuelo para tomar el ángulo deseado e interceptar la amenaza que hubiese sido detectada.

La propulsión se llevaría a cabo mediante un estatorreactor avanzado, que le proporcionaría una gran aceleración en el lanzamiento a cualquier altitud y propulsión sostenida durante más de 160 km. La velocidad de crucero estimada era de Mach 4, lo que hacía innecesarias las alas. Estaba previsto que tuviese bajas «firmas» radar e infrarroja. La inexistencia de alas favorecía sin duda el primer propósito, al poder evitar los ángulos rectos. También debería contar el misil con un perfeccionado sistema de guía y capacidad de maniobra a un elevado número de g. La cabeza explosiva sería nuclear y McDonnell Douglas y Martín Marietta se encargaron de la integración de tecnologías y estudios de dinámica de vuelo, en tanto que la División de Sistemas Químicos y Marquardt se dedicaron al sistema de propulsión.

El principal usuario del **ASALM** sería indudablemente el bombardero **B-52,** así como el **FB-111A** y, en el futuro, el **B-1.** El programa, sin embargo, fue cancelado a finales de los años setenta.

LCLM

El **«Low-Cost Lightweight Missile»** (misil ligero de bajo costo) fue una propuesta efectuada por Aeronutronic (Ford Aerospace) para armar el **F-16** y otros aviones de caza de los años ochenta. Fue descartado en beneficio del Asraam.

AIM-120 FALCON (AMRAAM)

Los Estados Unidos han decidido utilizar el mismo apodo **«Falcon»,** que ya se aplicó en los años cincuenta a los **AIM-4** y **AIM-26,** para el más nuevo y ambicioso de sus misiles aire-aire, cuya entrada en servicio está prevista para 1986. Hasta recibir su denominación oficial el programa era conocido por las siglas **AMRAAM,** que corresponden a **«Advanced Medium-Range Air-to-Air Missile»,** o misil aire-aire avanzado de medio alcance.

Se trata de un proyecto conjunto de la Fuerza Aérea y la Armada norteamericanas y por sus características puede muy bien convertirse en el gran misil aire-aire de finales de siglo, utilizado por los aviones de combate de las democracias y sus aliados. Básicamente, sustituirá al **AIM-7 Sparrow,** pero al menos parcialmente sustituirá también al **AIM-9 Sidewinder,** sobre todo si se confirman las elevadas prestaciones que anuncia la firma constructora: Hughes Aircraft.

El concepto perseguido con el programa **AMRAMM** fue conseguir un misil cuyo tamaño fuese el de un **Sidewinder** pero tuviese las prestaciones de un **Sparrow.** Simultáneamente debería ser sensiblemente más seguro, eficaz y su precio tendría que ser relativamente barato. Tales objetivos se han conseguido con bastante fidelidad. El nuevo **Falcon** pesará unos 136 kg. (frente a 80 del **Sidewinder** y 230 del **Sparrow),** su alcance será similar al de las primeras versiones del **Sparrow** y su precio se estima que será del orden de los cien mil dólares unidad, cantidad que puede considerarse moderada y hasta barata, si el rendimiento obtenido es el que se promete.

Hughes consiguió el contrato para el desarrollo del proyecto —por valor de 421 millones de dólares— en diciembre de 1981, tras unos disparos de prueba en los que se utilizaron tres prototipos realizados por dicha empresa y cinco por Raytheon, de acuerdo con el tradicional sistema del Pentágono de hacer competir a mismas empresas en un mismo proyecto.

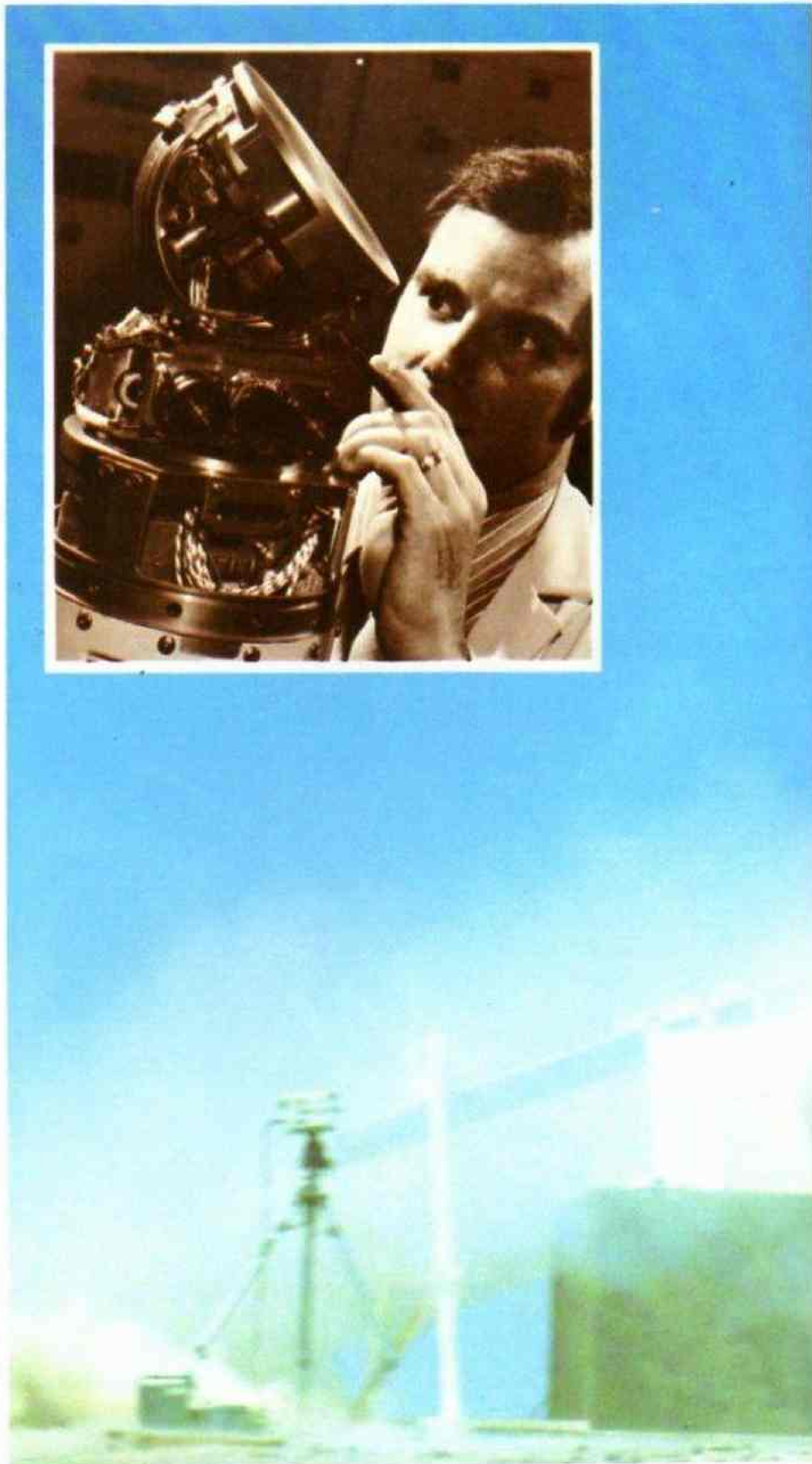
***Abajo:** Foto de Northrop correspondiente a uno de los disparos de prueba del programa Amraam, antes de que se hubiese completado la definición del misil.*

***Inserto:** Este ingenioso de Hughes ajusta una de las primeras unidades de guiado diseñadas para el proyecto Amraam.*

***Derecha:** Modelo propuesto del Seekbat, tal como fue expuesto en 1972.*

***Derecha, extremo:** Configuración propuesta del ASALM en vuelo de crucero, impulsado por un estatorreactor.*

***Derecha, centro:** Una de las primeras configuraciones propuestas para el Amraam, sensiblemente distinta de la que terminó siendo elegida.*



USAF

En su aspecto externo, el **AIM-120** de Hughes es convencional. Su apariencia recuerda al **Sparrow,** con alas y aletas de planta cruciforme, y la propulsión se efectúa mediante un motor cohete de propelente sólido.

Uno de los objetivos perseguidos es que el misil fuese del tipo «dispara y olvida», es decir, que no necesitase el complemento del avión lanzador para la operación de guiado, como es el caso del **Sparrow** y el **Phoenix,** basados en el radar del avión que dispara el misil. Los únicos misiles aire-aire de categoría «dispara y olvida» eran hasta ahora los de guiado infrarrojo, pero éstos se encuentran penalizados por su limitado alcance. Hughes decidió en consecuencia buscar una fórmula original y en este aspecto el **Falcon** es un misil revolucionario.

El procedimiento que utiliza el **AIM-120** es como sigue: el avión lanzador detecta con su radar el blanco y transmite a la unidad de guía del misil los datos de posición, rumbo y velocidad de la aeronave enemiga. El **Falcon** es disparado cuando el objetivo se encuentra dentro del alcance y, por medio de una plataforma inercial, el misil se dirige hacia el punto teórico de colisión con el enemigo. En recorridos largos, que pueden superar incluso los treinta segundos, el avión lanzador puede actualizar los datos sobre la posición del blanco y envía las señales correspondientes al misil. Durante toda esta fase de vuelo el guiado no puede ser objeto de perturbación por el enemigo, debido a que utiliza el sistema inercial. Unos kilómetros antes de llegar a la posición del blanco y como ocurre en el caso del **Phoenix,** entra en acción un radar instalado en la proa del misil, que detecta el blanco y sustituye al guiado inercial durante la fase terminal del recorrido. El guiado, por lo tanto, es de doble modalidad: inercial con actualización de datos en pleno vuelo y radar activo. La velocidad estimada del **Falcon** es de Mach 5, algo más de 5.000 km/h., lo que representa más de setenta kilómetros por minuto. Esta elevada velocidad reduce la capacidad de reacción del enemigo.

Está previsto, por otra parte, que el autodirector terminal pueda funcionar también en la modalidad de guiado hacia la fuente de perturbación («home-on-jam»), en caso de que la aeronave atacada ponga en funcionamiento contramedidas electrónicas que neutralicen el radar del misil. Hughes ha propuesto también una versión antiaérea para uso naval, cuya denominación probable sería la de **Sea Falcon.**

El **Falcon** será el misil básico de aviones como el **F-15,** el **F-16C,** el **F-18** y modelos de otros países aliados de los Estados Unidos. Está prevista su integración con radares que puedan seguir explorando mientras guían el misil, como el equipo que lleva el **F-18.** Este último podrían lanzar hasta ocho misiles contra otros tantos objetivos, con pocos segundos de diferencia.

Durante el primer vuelo guiado de un **AIM-120,** el misil fue lanzado desde un **F-16** y consiguió un impacto directo en un blanco tipo ZF-102. En el segundo disparo, un misil lanzado desde una altitud de 1.800 metros, destruyó un QF-102 que volaba a una altitud de 300.

Los Estados Unidos estiman que durante los próximos años sus Fuerzas Armadas adquirirán al menos 20.000 unidades de este misil, cifra que aumentará de forma sensible con las prácticamente seguras compras de otros países. Gran Bretaña ha sido el primero en anunciar que adquiriría el **Falcon** y cabe suponer la misma intención por parte de la mayoría de las naciones de la OTAN, entre ellas España, que equiparía con los **Falcon** su flota de **F-18.**

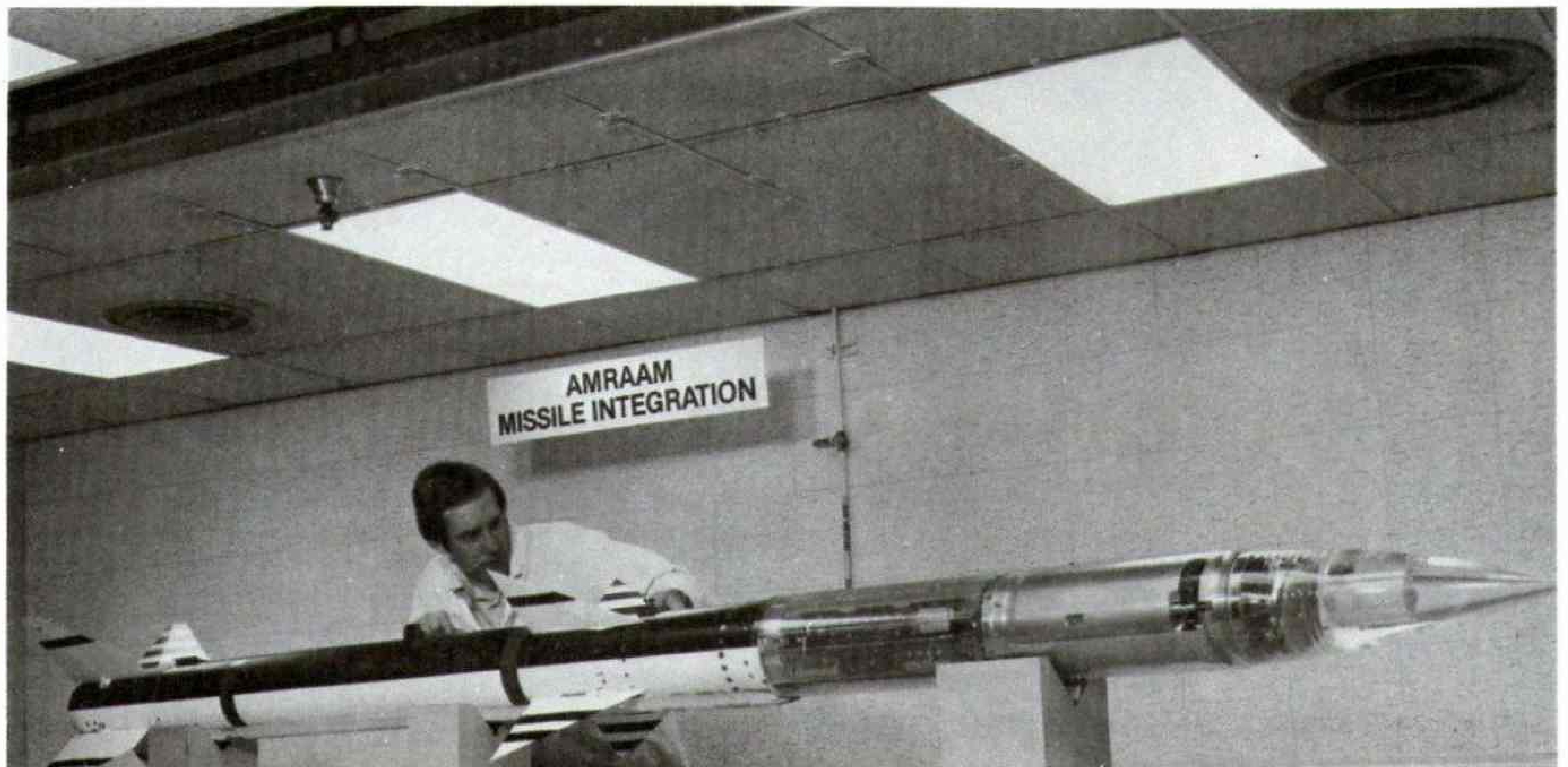
Los datos siguientes, estimados, se refieren a la primera versión que se pondrá en servicio, designada **AIM-120A:**

Dimensiones: Longitud, 3,7 m.; envergadura, 0,53 m.; diámetro, 0,178 m.

Peso de lanzamiento: 136 kg.

Alcance: 50 km.

Un técnico de Hughes examina la maqueta a escala real y de precisión del AIM-120A. El modelo fue construido de acuerdo con las especificaciones de los planos de ingeniería, en 1983, con el fin de perfeccionar el diseño y detectar problemas en la integración de las piezas, antes de iniciar la producción en serie. De proa a popa pueden advertirse, bajo la ojiva de plástico transparente la antena exploradora de radar —de sección circular y superficie plana—, la batería-transmisor, la unidad de sistemas electrónicos y la unidad de referencia inercial. A continuación y bajo un fuselaje metálico se encuentran la cabeza explosiva, el motor cohete, la unidad de control de vuelo y, en la cola, el enlace de datos sobre la posición del enemigo.



LOS CRUCEROS DE LA II GUERRA MUNDIAL (y 4)

Estados Unidos comenzó la construcción de cruceros de acuerdo con los términos del Tratado de Washington, después de que lo hicieran el resto de las grandes potencias, y hasta 1930 no terminaron los buques de la clase **Pensacola**, en cuya construcción se dio más importancia al armamento que a la velocidad o a la navegabilidad.

El historial de guerra de la mayor parte de los cruceros norteamericanos de la segunda contienda mundial transcurrió en el océano Pacífico. Cuando los cruceros pesados de la clase **Baltimore** entraron en servicio eran sin duda los mejores de su tipo en el mundo. No sólo disponían de una poderosa superficie de combate, sino que estaban muy bien protegidos y subdivididos, y gozaban de una excelente autonomía para poder intervenir en acciones en el Pacífico. Por su parte, la clase de cruceros ligeros **Blooklyn** fue la primera a cuyos barcos se les dotó de cañones de 152 mm. (6 pulgadas).

MARINA DE LOS ESTADOS UNIDOS

INDIANA-POLIS

Crucero pesado.
Clase: Portland (2 barcos), **Portland (CA-33), Indianapolis (CA-35).**

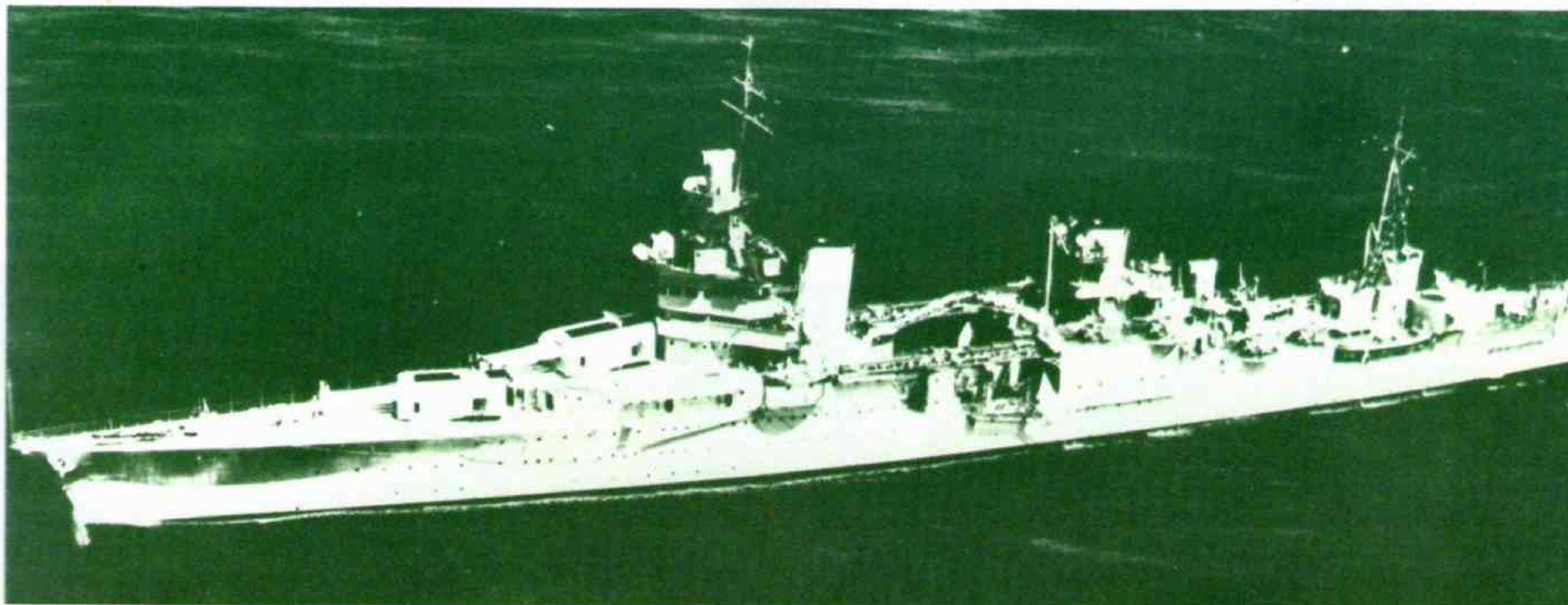
Los americanos comenzaron la construcción de cruceros según el Tratado de Washington después que el resto de las grandes potencias. Hasta 1930 no se completaron los Pensacola, barcos en los que se dio más importancia al armamento que a la velocidad o a la navegabilidad.

Sobre un casco de cubierta corrida con un desplazamiento estándar de 9.246 toneladas había 10 cañones de 203 mm. (8 pulgadas) 55 calibres, y 8 de 127 mm. (5 pulgadas) y 25 calibres, más dos catapultas para aviones y 6 tubos lanzatorpedos de 533 mm. (21 pulgadas). Estos barcos alcanzaban una velocidad de 32,5 nudos. El armamento principal estaba dispuesto en dos torretas triples y dos torretas dobles.

Sin embargo, aunque tenían el mismo armamento que los cruceros japoneses del tratado en un desplazamiento mucho más pequeño, su centro de gravedad estaba elevado y su obra muerta baja. La posición del centro de gravedad les proporcionaba una estable plataforma artillera, que combinada con la baja obra muerta disminuía sus condiciones de navegabilidad, así como la capacidad de absorber tantos daños como otros cruceros del Tratado. De ahí que la clase siguiente, los **Northampton,** tuvieran un castillo de proa elevado, y el armamento principal quedara reducido en un cañón, y estuviera dispuesto en 3 torretas triples.

El **Portland** y el **Indianapolis** eran versiones modificadas de los **Northampton** y se consideraba que la larga y fina cintura de la línea de flotación, propia de las dos clases precedentes, desde la torreta de proa a la de popa, proporcionaba escasa protección. Hubiera sido imposible engrosarla sustancialmente, sin aumentar el tamaño del caso, así que se acortó de tal modo que cubriera sólo la sala de máquinas, y se engrosó en 25 mm.

También aumentó el grosor de la coraza de cubierta y la torreta. La principal diferencia exterior entre los **Northampton** y los **Portland** estribaba en que el puente de los **Portland** era más



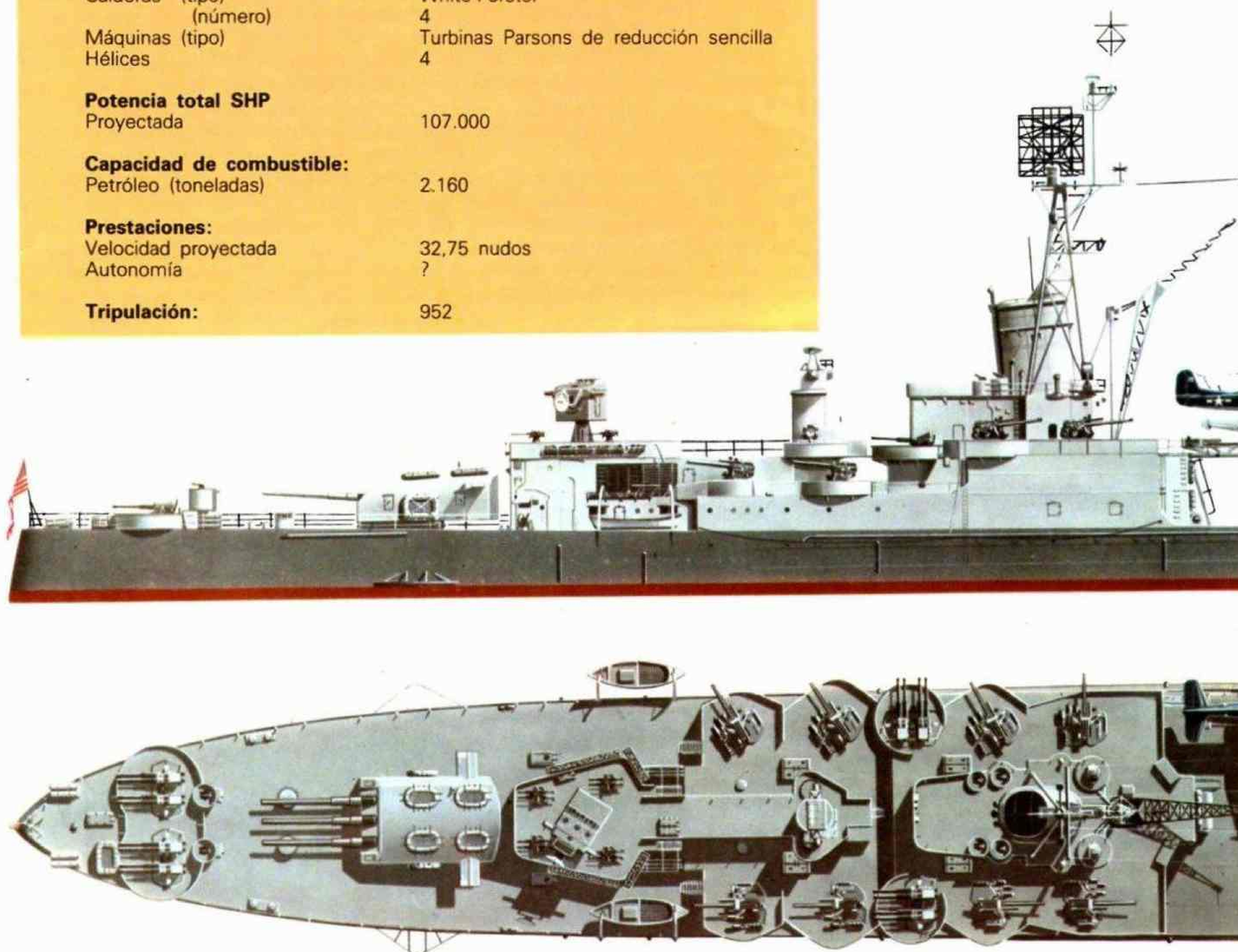
El crucero pesado «Indianapolis» (CA-35). El 30 de julio de 1945 el «Indianapolis» fue torpedeado y hundido por el submarino japonés I-58. Se perdieron 883 hombres.

Desplazamiento:	Portland	Indianapolis
Estándar (toneladas	9.957	10.110
A plena carga (toneladas)	12.776	12.776
Dimensiones:		
Eslora (en la línea de flotación)	177,7 m.	178,3 m.
(total)	186,3 m.	186,3 m.
Manga	20,2 m.	20,2 m.
Calado (máximo)	7,4 m.	7,4 m.
Armamento:	**Indianapolis según se construyó**	**Indianapolis en 1945**
Cañones		
203 mm. (8 pulgadas) 55 calibres	9	9
127 mm. (5 pulgadas) 25 calibres	8	8
47 mm. (3 libras)	2	—
40 mm.	—	24
20 mm.	—	16
12,7 mm. (0,5 pulgadas)	8	—
Coraza:		
Costado (cintura)	76-102 mm.	
(principal)	51 mm.	
(inferior)	51 mm.	
Torretas principales	38-76 mm.	
Barbetas	38-51 mm.	
Maquinaria:		
Calderas (tipo)	White-Forster	
(número)	4	
Máquinas (tipo)	Turbinas Parsons de reducción sencilla	
Hélices	4	
Potencia total SHP		
Proyectada	107.000	
Capacidad de combustible:		
Petróleo (toneladas)	2.160	
Prestaciones:		
Velocidad proyectada	32,75 nudos	
Autonomía	?	
Tripulación:	952	

alto, y sus mástiles más bajos. En las dos clases precedentes se instalaron tubos lanzatorpedos, que fueron desechados porque se sabía que los encuentros a las distancias a que los torpedos podían ser efectivos eran muy improbables. Así que los **Portland** quedaron sin tubos lanzatorpedos desde el principio.

La falta de tubos lanzatorpedos en los cruceros se sufrió muy severamente en los primeros años de la guerra del Pacífico, particularmente en las islas Salomon.

El **Indianapolis** pasó la mayor parte de su historial como buque insignia y durante la guerra estuvo a la cabeza de la cola para las modificaciones. Tanto su armamento antiaéreo como sus equipos de radar y electrónicos quedaban constantemente obsoletos y mejorados. Se utilizó para transportar la primera bomba atómica desde Estados Unidos a la base de Tinian, desde donde se

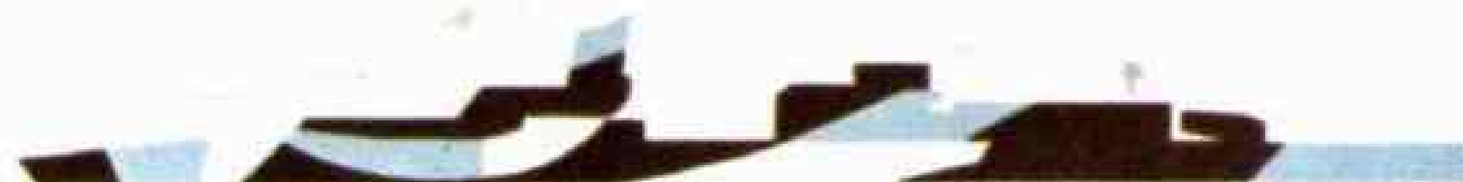


HISTORIAL DE SERVICIO DE INDIANAPOLIS CA-35

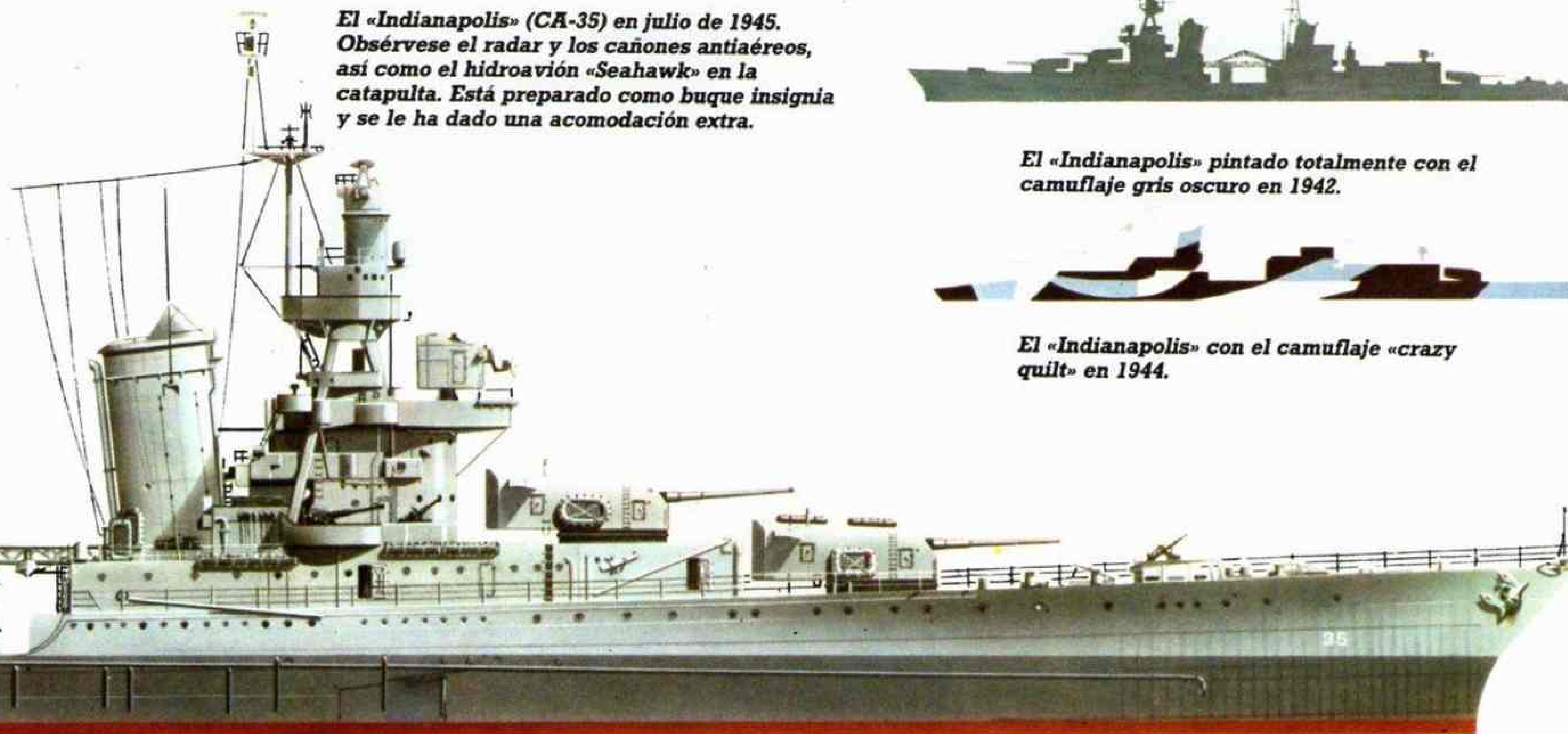
1983 (6 de septiembre-27 de octubre). Viaje del secretario de Marina por las bases norteamericanas en el Pacífico.
1933 (1 de noviembre). Buque insignia. Fuerzas de Escolta de la Flota norteamericana.
1934 (abril-mayo). Hacia el Atlántico.
1934 (noviembre). Regreso al Pacífico.
1936 (18 de noviembre-15 de diciembre). Viaje del presidente Roosevelt por Sudamérica.
1941 (7 de diciembre). Ejercicios en Pearl Harbor, perseguido por la flota de portaaviones japoneses.
1942 (enero-marzo). Hacia el sur del Pacífico.
1942 (marzo-abril). Reajuste: se instala un radar y se añaden seis cañones de 20 mm.
1942 (mayo-septiembre). Islas Aleutianas.
1942 (7 agosto). Bombardeo de las islas Kiska.
1942 (septiembre-octubre y diciembre-enero 1943). En las islas Aleutianas.
1943 (abril-mayo). Reajustes para buque insignia de la I Flota. El puente se reconstruye y aumenta de tamaño. Mástil principal trípode y enrejado. Se instala un radar mejorado y se montan cañones extra de 40 mm., así como un centro de información de combate.
1943 (noviembre-abril de 1945). Cobertura de desembarcos en Tarawa, Kwajalein, Saipan, Guam, Palan, Iwo Jima y Okinawa.
1944 (14 junio). Tocado por granadas de 120 mm. dos de Saipan.
1944 (19-21 junio). Batalla del mar de Filipinas.
1944 (octubre-enero 1945). Readaptación en el Astillero Naval de Mare Island. Se montan cañones suplementarios de 40 mm.
1945 (31 de marzo). Tocado por un avión kamikaze a popa, explotan. Explosión de bombas y daños en la popa y hélices.
1945 (mayo-junio). Reparaciones en el Astillero Naval de Mare Island. Se instala un nuevo radar. Mejora el armamento antiaéreo. Se suprime la catapulta de estribor.
1945 (16-26 de julio). Transporta la bomba atómica de Hiroshima desde Estados Unidos hasta Tinian.
1945 (30 de julio). Tocado por torpedos del submarino **I-58.** Se hunde en 12 minutos. Se salvan 316 miembros de la tripulación.



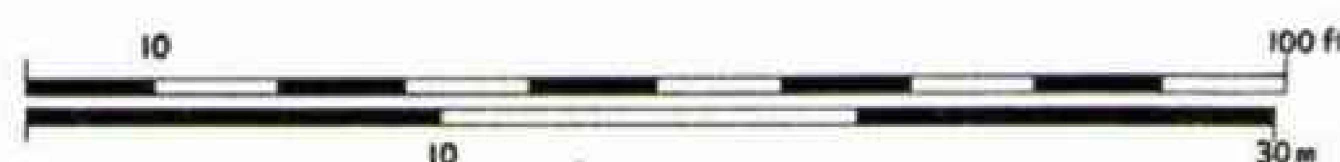
El «Indianapolis» pintado totalmente con el camuflaje gris oscuro en 1942.

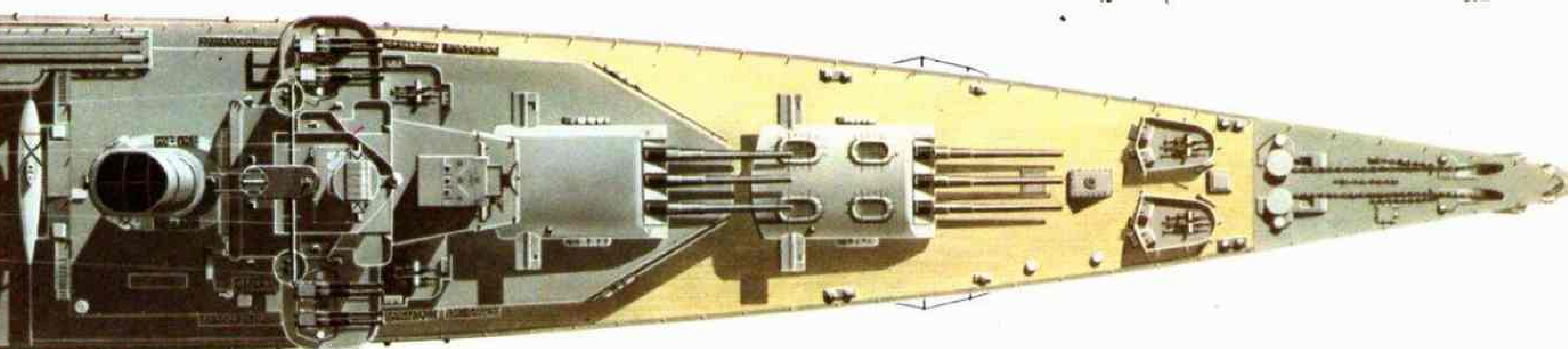


El «Indianapolis» con el camuflaje «crazy quilt» en 1944.



El «Indianapolis» (CA-35) en julio de 1945. Obsérvese el radar y los cañones antiaéreos, así como el hidroavión «Seahawk» en la catapulta. Está preparado como buque insignia y se le ha dado una acomodación extra.





lanzó sobre Hiroshima. Al ser torpedado no se dio a conocer su pérdida hasta el cabo de cuatro días, a pesar de que su viaje no tenía que haber durado nada más que tres. Un avión norteamericano atisbó los restos y los supervivientes, pero a causa del retraso, de los 880 supervivientes iniciales sólo se salvaron 316. La pérdida de 883 hombres fue la mayor que sufrió la Marina de Estados Unidos por un único barco.

Los **Portland** se desarrollaron dentro de la clase **New Orleans,** la cual tenía la coraza mejor dispuesta y más gruesa sobre un casco más corto. El último crucero del tratado, de 203 mm. (8 pulgadas), el **Wichita** tenía que haber estado incluido en la clase **New Orleans,** pero se le dotó de un casco de cubierta corrida y de una superestructura parecida a la clase **Brooklyn** con cañones de 152 mm. (6 pulgadas).

Barco:	**PORTLAND (CA-33)**	**INDIANAPOLIS (CA-35)**
Construido en:	Bethlehem, Quincy	Astillero de New York
Autorizado:	13 febrero 1929	13 febrero 1929
Puesto en quilla:	17 febrero 1930	31 marzo 1930
Botadura:	21 mayo 1932	7 noviembre 1931
Completado:	23 febrero 1933	15 noviembre 1932
Destino:	Desguazado 1959	Hundido 30 julio 1945

MARINA DE LOS ESTADOS UNIDOS

CLASE BALTIMORE

Crucero pesado

Clase: Baltimore (14 barcos), incluyendo el **Baltimore (CA-68). Boston (CA-69),** después **CAG-1). Chicago (CA-136,** después **CG-11).**

Aunque el **Wichita (CA-45)** se destinó al principio a la clase de cruceros pesados **New Orleans,** su proyecto estaba previsto para el cañón de 203 mm. (8 pulgadas), versión de los de 152 mm. (6 pulgadas) propios de la clase **Brooklyn.** El **Wichita** tenía un casco de cubierta corrida, y la superestructura muy parecida, sólo que con tres torretas triples de 203 mm. (8 pulgadas) dispuestas, dos a proa y una a popa. La coraza de su cintura principal tenía un espesor de 127 mm. y sus cañones de 127 mm. (5 pulgadas) estaban dispuestos de forma distinta, con uno a proa y a popa y el resto dispuestos a cada lado de la superestructura.

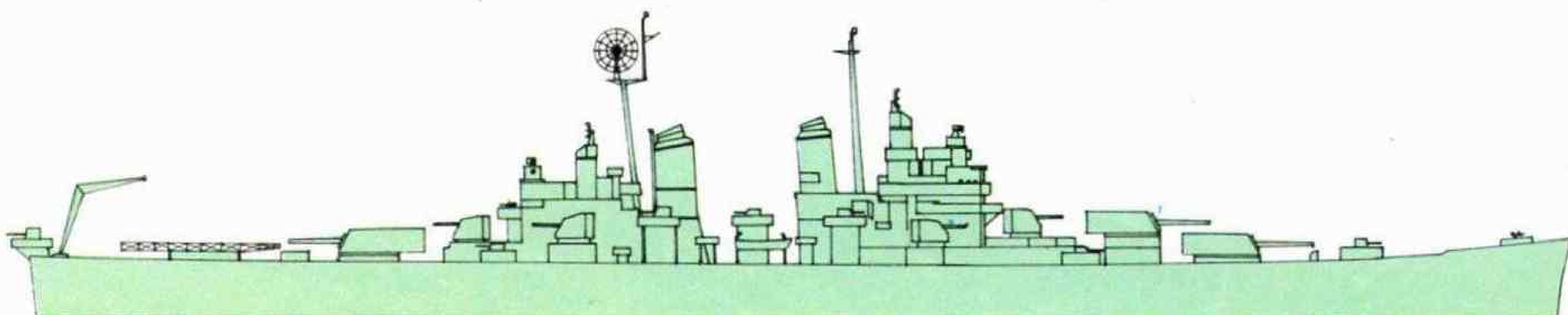
La clase **Baltimore** fue la siguiente de cruceros. Sus barcos disponían de cañones de 203 mm. (8 pulgadas) y eran versiones de los de la clase de cruceros ligeros **Cleveland** con cañones de 152 mm. (6 pulgadas), pero con un casco más largo y más ancho capaz de tener el cañón de 203 mm. (8 pulgadas). Tenían un abundante armamento ligero antiaéreo. Podían distinguirse de los **Cleveland** aparte de por disponer sólo de tres torretas principales porque la superestructura estaba más separada y las chimeneas eran más gruesas.

Como todos los cruceros norteamericanos de 203 mm. (8 pulgadas) y 152 mm. (6 pulgadas) construidos a últimos de los años treinta y en los años cuarenta, tenían dos catapultas y un avión maniobrable con una grúa a popa, lugar especialmente vulnerable al mal tiempo. Sin embargo, estos barcos tenían muy buenas condiciones de navegabilidad y sin duda eran los mejores cruceros pesados del mundo cuando entraron en servicio. No sólo disponían de una poderosa superficie de combate y armamento antiaéreo, sino que estaban muy bien protegidos y subdivididos, y gozaban de una adecuada autonomía para las operaciones en el Pacífico. En el último período de la guerra el proyecto de los **Cleveland** se modificó para dotarles de una única chimenea y de una superestructura modificada para poder mejorar los cañones an-

Clase:	**Baltimore**
Construido en:	Bethlehem, Quincy, Astillero de Nueva York y Astillero Naval de Filadelfia
Autorizado:	?
Puesto en quilla:	1941-1943
Botadura:	1942-1944
Completado:	1943-1946
Destino:	El **Norfolk** (CA-137) y el **Scranton** (CA-138) cancelados el 12 de agosto de 1945. El **Boston** (CA-69) y el **Canberra** (CA-70) transformados en portamisiles, 1952-1956. El **Columbus** (CA-74) y el **Chicago** (CA-136) transformados en portamisiles, 1959-1964. Todos desguazados, o a disposición, 1971-1977. El **Chicago** en comisión 1977.

El «Chicago» (CA-136), escoltado por un destructor de la clase «Fletcher». Los «Baltimore» eran los cruceros pesados más poderosos del mundo cuando entraron en servicio.

El «Baltimore» (CA-68), en 1943. La clase a la que da nombre este barco fue la mayor de cruceros pesados jamás construida. Se completaron 14 barcos. Fue botado en 1942.



Esquema de la clase «Baltimore» según se construyó. Obsérvese el radar en el mástil principal, dos chimeneas y la catapulta.



tiaéreos. En el proyecto de los **Baltimore** se realizó una modificación similar, con lo que se convirtió en la clase **Oregon City.** Antes del final de la Segunda Guerra Mundial se habían completado sólo tres de estos barcos, cuatro fueron cancelados y uno, el **Northampton (CA-125),** se suspendió y eventualmente se completó en 1953 como un barco comando **(CLC-1,** después **CC-1)** con una cubierta extra y un armamento de cuatro cañones de 127 mm. (5 pulgadas) y ocho de 76 mm. (3 pulgadas). Cerca del final de la Segunda Guerra Mundial se preparó una versión más amplia del proyecto **Oregon City** con el casco alargado en 10,7 m. aproximadamente para posibilitar la instalación de torretas triples de 203 mm. (8 pulgadas) totalmente automáticas. De la clase que surgió de estas modificaciones —la **Des Moines** de cruceros pesados— sólo llegaron a completarse tres barcos. Los nueve restantes fueron cancelados al final de la Segunda Guerra Mundial.

Aunque estos buques no se construyeron tan rápidamente como los barcos de la clase **Cleveland** (de urgente necesidad), los **Baltimore** se construyeron en muy poco tiempo teniendo en cuenta su tamaño. Después de que el misil antiaéreo Terrier SAM fuera probado con éxito en el **Mississippi** (ex **BB41),** dos de los barcos de la clase **Baltimore,** el **Boston (CA-69,** después **CAG-1)** y el **Canberra** (ex **Pittsburg CA-70,** después **CAG-2)** se convirtieron en portamisiles crucero entre 1951 y 1956.

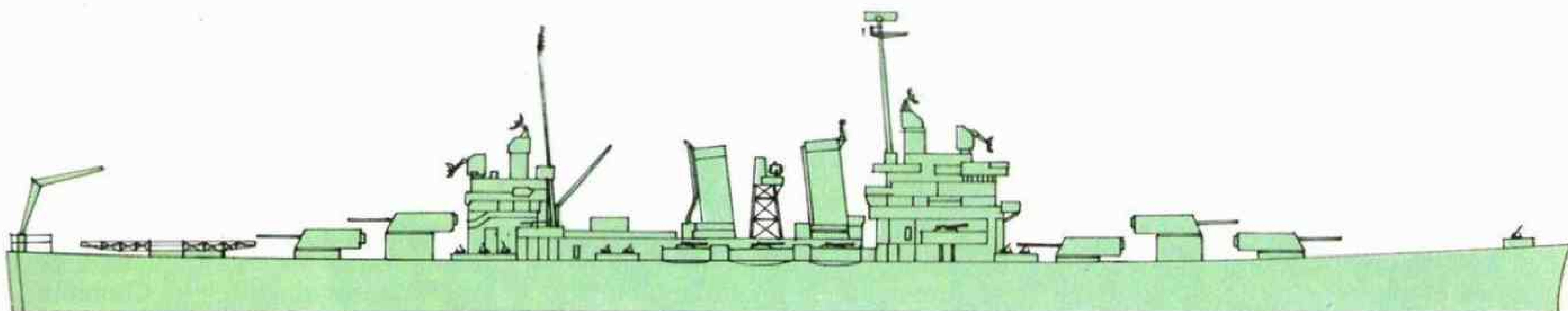
Las chimeneas dobles se sustituyeron por una chimenea única y la torreta de popa se remplazó por dos lanzadores dobles antiaéreos SAM Terrier. También se modificó la superestructura. Se quiso transformar a todos los componentes de la clase de este modo, pero esto resultaba muy caro y complicado para el objetivo que se pretendía. Sin embargo, el **Chicago (CA-136,** después **CG-11)** y el **Columbus (CA-74,** después **CG-12),** junto con el **Albany (CA-123,** después **CG-10)** de la clase **Oregon City** se reconstruyeron totalmente como de portamisiles crucero entre 1959 y 1964. La superestructura fue totalmente remplazada por una nueva estructura de aluminio. A proa y a popa se montaron un lanzador Talos SAM, y a cada lado del puente, un Te-

Desplazamiento	Baltimore (CA-68) según se construyó	Boston (CAG-1) en 1973	Chicago (CG-11) en 1977
Estándar toneladas	13.820	13.820	13.920
A plena carga	17.340	17.480	17.780
Dimensiones			
Eslora (en la línea de flotación)	202,4 m.		
(Total)	205,3 m.		
Manga	21,6 m.		
Calado	7,9 m.		
Armamento			
Cañones			
203 mm. (8 pulgadas) 55 calibres	9	6	—
127 mm. (5 pulgadas)	12	10	2
76 mm. (3 pulgadas)	—	8	—
40 mm.	48	—	—
20 mm.	22	—	—
Misiles			
Terrier SAM doble lanzador	—	2	—
Tartar SAM doble lanzador	—	—	2
Talos SAM doble lanzador	—	—	2
Armas A/S			
ASROC ASM octuple lanzador	—	—	1
Tubos lanzatorpedos			
324 mm. (12,7 pulgadas) MK 32	—	—	6
Aviones	4	1 helicóptero	Cubierta para helicópteros
Coraza			
Costado (cintura)	152 mm.	152 mm.	
Cubierta (principal)	76 mm.	76 mm.	
(Inferior)	51 mm.	51 mm.	
Torretas principales	76-152 mm.	—	
Barbetas	152 mm.	—	
Maquinaria			
Calderas (tipo)	Babcock Wilcox	Babcock Wilcox	Babcock Wilcox
(número)	4	4	4
Máquinas (tipo)	Turbinas General Electric	Turbinas General Electric	Turbinas General Electric
Hélices	4	4	4
Potencia total SHP			
Proyectada	120.000		
Capacidad de combustible			
Petróleo (toneladas)	26.600		2.630
Prestaciones			
Velocidad proyectada	33 nudos		
Autonomía	?		
Tripulación			
1.700			
1.273			
1.222			

rrier SAM. En la línea de crujía se dejó espacio para instalar misiles balísticos ICBM Polaris, aunque nunca llegaron a ponerse en este barco y en su lugar se montó un lanzador de cohete antisubmarino ASROC.

Al principio no había cañones, pero después se instalaron a cada lado del barco, a popa, como defensa contra los aviones de vuelo rasante y las lanchas rápidas patrulleras. En todos los **Baltimore** que estaban dotados de armas convencionales se sustituyeron sus cañones antiaéreos de 40 mm. y 20 mm. por cañones de 76 mm. (3 pulgadas) que en 1944 eran los de menor calibre capaces de destruir un avión enemigo.

Aunque algunos cruceros pesados, incluyendo el **St. Paul X** (ex **Rochester CA-73)**, volvieron a ponerse en servicio en la guerra de Vietnam, donde se utilizaron para bombardeo de costas, todos los **Baltimore** armados convencionalmente fueron retirados hacia 1974. El **Boston** lo fue en 1973, y el resto de los barcos portamisiles lo será pronto.



MARINA DE ESTADOS UNIDOS

CLASE BROOKLYN

Crucero ligero

Clase: Blooklyn (barcos). Grupo 1 (7 barcos) incluyendo el **Brooklyn (CL-40)** (después **O'Higgins CL-2).** Grupo 2 (2 barcos) **St. Louis (CL-49)** (después **Tamandare CL-12). Helena (CL-50).**

CLASE CLEVELAND

Crucero ligero

Clase: Cleveland (27 barcos) incluyendo el **Cleveland (CL-55), Springfield (CL-66,** después **CLG-7).**

La construcción de la clase de cruceros japonesa **Mogami** dio lugar a que el resto de las potencias navales principales consideraran las ventajas de los grandes cruceros de 152 mm. (6 pulgadas). Los británicos construyeron los **Town** y los norteamericanos los **Brooklyn.** Estos fueron los primeros cruceros norteamericanos que estuvieron armados con cañones de 152 mm. (6 pulgadas) a partir de las indistintas 7.160 toneladas de desplazamiento estándar. Los **Omaha** habían sido construidos al principio de los años veinte y eran barcos muy parecidos a la clase precedente de cruceros pesados **New Orleans** con cañones de 203 mm. (8 pulgadas). Los **Brooklyn** tenían prestaciones parecidas y una coraza de cintura ligeramente más delgada que se extendía a todo lo largo del espacio destinado a los almacenes y a las máquinas. Sin embargo, disponían de cubierta corrida y de cinco torretas triples en la línea central del barco. Tres de ellas iban montadas delante y dos detrás y poseían una elevada capacidad artillera.

A popa había dos catapultas y debajo del alcazar un hangar.

En los primeros barcos de esta clase el armamento secundario consistía en ocho cañones sencillos de 127 mm. (5 pulgadas), dispuestos a ambos lados de la superestructura delantera y las chimeneas con un hueco considerable entre éstas y la superestructura de popa. Los dos últimos barcos tenían cuatro torretas gemelas de 127 mm. (5 pulgadas) y la superestructura posterior se había aproximado a las chimeneas para mejorar los arcos de los cañones antiaéreos.

El **St. Louis (CL-49)** y el **Helena (CL-50)** tenían también una cintura acorazada más gruesa que el resto de los **Brooklyn.** Justo antes de la Segunda Guerra Mundial fueron dotados de instalación de radar y se consideraban buques extraordinariamente armados.

Sin embargo, su efectividad se vio disminuida durante la primera parte de la guerra del Pacífico por el exceso de confianza en el radar. También quedó de manifiesto su vulnerabilidad por debajo de la línea de flotación.

El **Honolulu** (que habría sido alcanzado por una bomba en Pearl-Harbor el 7 de diciembre de 1941) sufrió graves daños causados por un torpedo japonés durante la batalla de Guadalcanal en 1942. El **Boise,** el **St. Louis** y el **Helena** se hundieron en la batalla del golfo de Kula a causa de tres torpedos procedentes de los destructores japoneses **Suzukaze** y **Tanikaze.**

El **Brooklyn, Honolulu** y **Savannah** se montaron con pandeos antitorpedo durante los reajustes del tiempo de guerra. Posteriormente se hizo lo mismo con el resto de los barcos. En el **Savannah** se sustituyeron sus cañones sencillos de 127 mm. (5 pulgadas) por torretas dobles. Durante la guerra todos los barcos de la clase vieron aumentado su armamento antiaéreo. Después de 1945 Estados Unidos disponía de tantos cruceros ligeros de gran tamaño que los **Brooklyn** quedaron excedentes. Seis de ellos se vendieron a bajo precio a las principales Marinas sudamericanas para sustituir a sus acorazados que habían quedado obsoletos. A su vez, fueron sustituidos por navíos modernos, pero el **General Belgrano (C-5)** ha sido dotado recientemente de un radar Dutch y dos lanzadores cuádruples **Sea Cat SAM.**

Los siguientes cruceros ligeros norteamericanos, los **Cleveland,** eran muy parecidos al **St. Louis (CL-49),** aunque habían sacrificado una torreta triple delante para poder aumentar el armamento antiaéreo, lo cual marcaba muy poca diferencia en su efectividad contra los navíos de superficie y le proporcionaba un armamento antiaéreo muy potente. Tenían una manga ligeramente más ancha que el **St. Louis** y una



El «Savannah» de la clase de cruceros ligeros «Brooklyn» en el puerto de Argel el 16 de junio de 1943. Dos barcos «Liberty» arden en segundo término después de un ataque aéreo.

cintura más corta. Carecía de aberturas en el casco, el cual se ventilaba mecánicamente. Estaban estos buques subdivididos de forma excelente y pese a que intervinieron en numerosas acciones y en algunos casos resultaron seriamente dañados, ninguno se hundió. Los **Cleveland** se construyeron en mayor número que ningún otro tipo de crucero y llegó a ser la clase de cruceros ligeros estándar de la Segunda Guerra Mundial, a pesar de que tres de sus barcos fueron cancelados y nueve convertidos en la clase de portaaviones **Independence.**

A mediados de los años cincuenta se pensó en transformar 13 de estos barcos en portamisiles de terminación simple, aunque la transformación era demasiado cara y exigía tanto tiempo que sólo se transformaron seis unidades.

Las unidades **CLG-3, CLG-4** y **CLG-5** fueron dotadas de un doble SAM Talos en lugar de las dos torretas de 152 mm. (6 pulgadas), mientras que las **CLG-6, CLG-7** y **CLG-8** tenían un doble SAM Terrier. En ambos tipos se reconstruyó totalmente la superestructura posterior y los **CLG-4** a **CLG-7**, también habían sustituido la torreta B por una doble de 127 mm. (5 pulgadas) y se había ampliado el puente delantero. Esta disposición les capacitaba para ser utilizados como buques insignia con importantes instalaciones para las comunicaciones.

El **CLG-3** y el **CLG-8** habían sido ya desguazados, y los restantes fueron retirados en corto espacio de tiempo. Los últimos barcos de la clase **Cleveland** se completaron de acuerdo con el proyecto modificado y rediseñado de la clase **Fargo** de superestructura mucho más compacta con una única gran chimenea, para mejorar aún más los arcos de tiro del armamento antiaéreo. También se alteró ligeramente la distribución de los cañones antiaéreos.

Sólo llegaron a completarse dos unidades de la clase **Fargo** que jugaron un papel importante en la navegación.

Desplazamiento	**Brooklyn (CL-40) según se construyó**	**Tamandare (C-12) en 1977**	**Cleveland (CL-55) según se construyó**	**Springfield (CLG-7) en 1977**
Estándar (toneladas)	9.860	10.160	10.160	10.870
A plena carga (toneladas)	12.900	13.610	13.975	15.400
Dimensiones				
Eslora (en la línea de flotación)	182,9 m.	182,9 m.	182,9 m.	182,9 m.
(Total)	185,4 m.	185,4 m.	185,9 m.	185,9 m.
Manga	18,9 m.	21 m.	20,3 m.	20,3 m.
Calado	7,3 m.	7,3 m.	7,6 m.	8,2 m.
Armamento				
Cañones				
152 mm. (6 pulgadas)	15	15	12	3
127 mm. (5 pulgadas)	8	8	12	2
40 mm.	—	28	8	—
20 mm.	—	—	10	—
12,7 mm. (0,5 pulgadas)	8	—	—	—
Aviones	4	1 helicóptero	4	1 helicóptero
Coraza				
Costado (cintura)	102 mm.	127 mm.		127 mm.
(Extremos)	38 mm.	38 mm.		38 mm.
Cubierta (principal)	76 mm.	76 mm.	76 mm.	
(Inferior)	65 mm.	65 mm.	51 mm.	
Torretas principales	76-127 mm.	76-127 mm.	76-127 mm.	
Barbetas	127 mm.	127 mm.	127 mm.	
Maquinaria				
Calderas (tipo)	Babcock Wilcox		Babcock Wilcox	
(Número)	8		4	
Máquinas (tipo)	Turbinas Parsons		Turbinas General Electric	
Hélices	4		4	
Potencia total SHP				
Proyectada	100.000		100.000	
Capacidad de combustible				
Petróleo (toneladas)	2.281	2.242	2.454	2.662
Prestaciones				
Velocidad proyectada	32,5 nudos		33 nudos	
Autonomía	15.000 mn. a 15 nudos		?	
Tripulación	868	980	1.200	1.680

LA INFORMACION Y EL CAMPO DE BATALLA ELECTRONICO (4)

La seguridad de las comunicaciones es un elemento clave de la guerra moderna. La sucesión de contramedidas y contracontramedidas aumenta la capacidad de información de un ejército sobre su enemigo, incluso sin necesidad de tener que descifrar sus mensajes.

El breve repaso efectuado hasta ahora de los modernos tipos de sistemas de comunicaciones militares permite pasar a la siguiente cuestión, que se refiere a la seguridad de las comunicaciones en un ambiente de guerra electrónica.

Comunicaciones, CME y CCME

Resulta obvio que los modernos equipos deben ser capaces de transmitir información vital a pesar de los esfuerzos enemigos para interceptar o perturbar las transmisiones. Esa confrontación se resuelve por medio de las contramedidas electrónicas (CME) y las contracontramedidas electrónicas (CCME). Por su importancia en el campo de batalla de moderno, merece la pena ocuparse de todas ellas con algún detalle.

En la actualidad, las comunicaciones militares emplean todo tipo de señales, mensajes escritos, comunicaciones orales y sistemas gráficos, empleando televisión o facsímil, para transmitir palabras, dibujos o fotografías. Puesto que todas las formas de transmisión, tanto las que utilizan cable como las inalámbricas, pueden ser interceptadas, las unidades de transmisiones emplean varios tipos de criptología para negar el acceso de información al enemigo.

La criptología se utiliza para dos objetivos diferentes. Por una parte se emplea en comunicaciones estratégicas, tales como las que se realizan entre altos cargos de los ministerios de defensa, estados mayores y altos mandos militares. Este tráfico de información debe ser protegido por los medios más seguros y tecnológicamente más avanzados, puesto que a menudo por esos canales se dará cuenta de informaciones cuya vigencia durará más.

Por el contrario, los mensajes entre unidades tácticas empeñadas en combate no precisan del mismo nivel de seguridad, sencillamente porque la validez de su contenido tiene una duración mucho menor. La información de los datos para los objetivos de la artillería, o la localización de tanques o de unidades de infantería, pierde validez normalmente al cabo de unas pocas horas. Los sistemas criptográficos tácticos que emplean estas unidades son proyectados, por ello, pensando más en su carácter portátil, su sencillez y su resistencia.

Los ingenios criptológicos son identificados a menudo como pertenecientes a «primera», «segunda», «tercera» u otras generaciones de equipo. A mediados de los ochenta, el número de tales generaciones es ya de seis:

Primera: Ingenios manuales consistentes en discos, transparencias, tambores o ruedas en los que se había escrito un texto en clave. Estos ingenios aparecieron en torno al 475-450 antes de Cristo.

Segunda: Ingenios mecánicos o máquinas de cifrado, aparecidas en el si-







***Izquierda, arriba:** La vigilancia frente a un eventual ataque soviético con misiles estratégicos corre en Occidente a cargo de la ted BMEWS (Ballistic Missile Early Warning System, o Sistema de Alerta Precoz de Misiles Balísticos) La foto corresponde a la estación situada en Yorkshire (Gran Bretaña). Instalaciones similares se encuentran en Groenlandia y Alaska.*

***Izquierda, centro:** Estas antenas terrestres de comunicaciones por satélite (SATCOM) son muy grandes en comparación con lo que ya resulta posible en los años ochenta. Las fuerzas británicas y norteamericanas emplean en la actualidad no sólo terminales situadas sobre un camión, sino otras que puede llevar un solo hombre.*

***Izquierda:** El satélite de comunicaciones NATO-IIIB, en el momento de ser preparado para el lanzamiento, en enero de 1977. Los satélites proporcionan comunicaciones eficaces y baratas, pero la Unión Soviética ha demostrado ya que pueden ser atacados en caso de guerra.*

glo XIX. En 1875 algunos de tales ingenios podían ya escribir un texto. Tales máquinas eran perfeccionadas piezas de relojería.

Tercera: Tales ingenios fueron desarrollados en conjunción con el telégrafo a partir de mediados del siglo XIX y algunos permanecen todavía en servicio.

Cuarta: Desarrollada en vísperas de la Primera Guerra Mundial, se componía de primitivas máquinas de escribir eléctricas y empleaba rotores o ruedas de código para cifrar el texto, sustituyendo las palabras originales por otras letras o símbolos.

Quinta: Introducida a finales de los años 30, antes de la segunda guerra mundial, fue la primera serie de ingenios que empleó circuitos electrónicos y almacén de memoria.

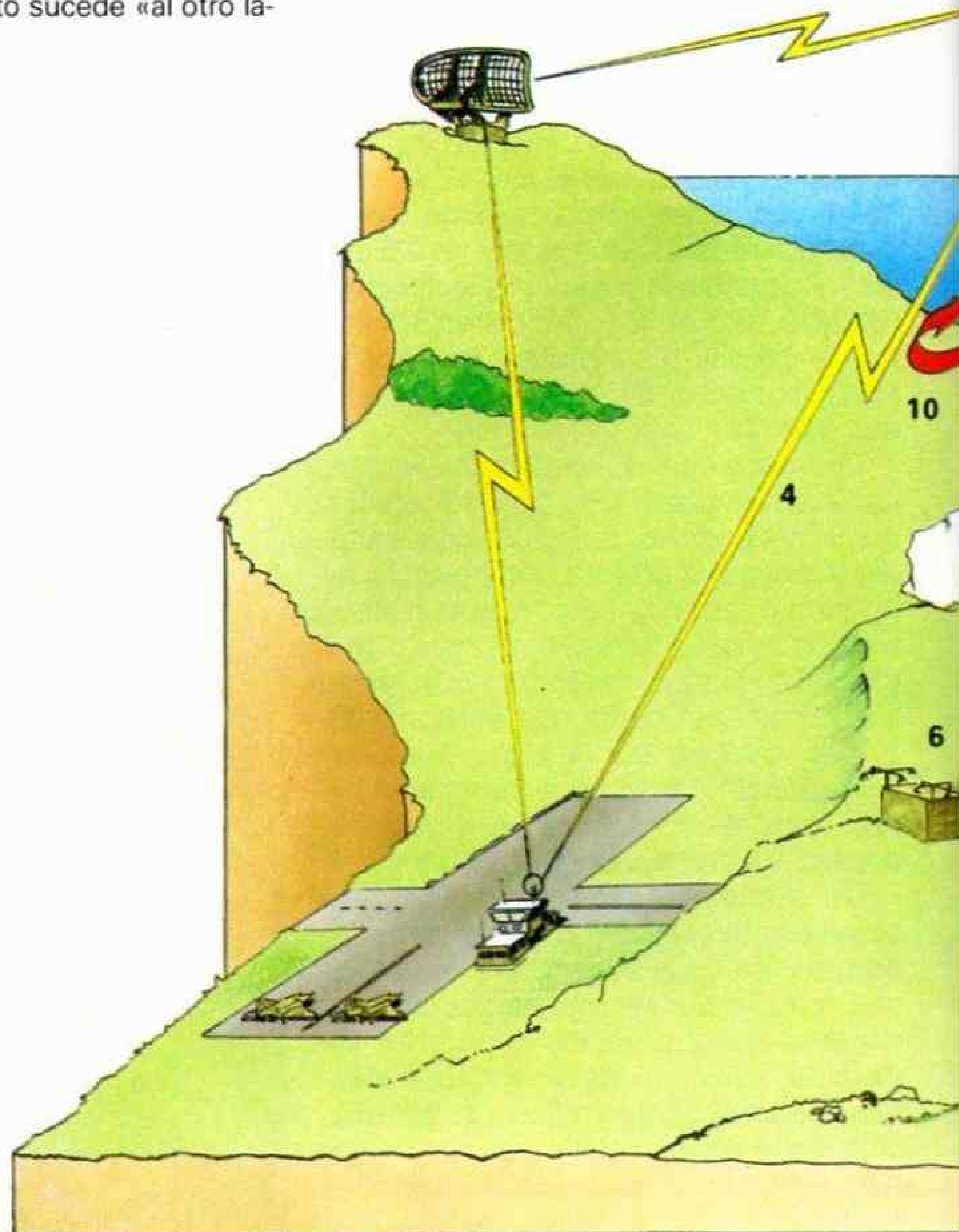
Sexta: Los ingenios microelectrónicos que aparecieron por vez primera en los años sesenta de nuestro siglo y cuyo desarrollo prosigue a gran ritmo. Los ingenios más modernos incorporan miles de circuitos en un solo «chip» de unos pocos milímetros de tamaño.

Los encargados de las transmisiones militares designan a los criptosistemas «on-line» o «off-line». La diferencia entre ambos es fundamentalmente de procedimiento. La modalidad «off-line» indica simplemente que el proceso de cifrado o descifrado de un mensaje se realiza independientemente de la transmisión. Por el contrario, las operaciones «on-line» señalan que el elemento de cifrado o descifrado está conectado a los medios de transmisión o recepción y basta una sola operación para recibir y descifrar el texto. Muchos de los modernos sistemas militares pueden operar indistintamente en ambas modalidades y son numerosos los que además pueden almacenar el texto cifrado y transmitir un mensaje completo en una sola «ráfaga» muy corta, de unos pocos segundos de duración, lo que constituye un factor añadido de seguridad. Las velocidades de transmisión utilizadas en las comunicaciones militares superan —con mucho— las velocidades normalizadas en los sistemas de transmisiones civiles. La red telex internacional, por ejemplo, funciona a 50 baudios, equivalente a 400 impulsos por minuto y que, en la práctica, supone poder transmitir en ese tiempo unas cinco líneas y media en el texto, de 66 espacios cada una. Las redes de teletipo utilizadas habitualmente en la prensa permiten llegar a 75 baudios (600 impulsos/minuto). Pues bien, determinados sistemas militares de comunicaciones superan en más de diez veces esa velocidad.

El cifrado de mensajes escritos sólo constituye, sin embargo, una de las técnicas empleadas para lograr comunicaciones seguras. La comunicación segura de viva voz (fonía), mediante radio o teléfono, es una importante contramedida a la posible interceptación de informaciones importantes. Se trata de una técnica que ya es centenaria: cinco

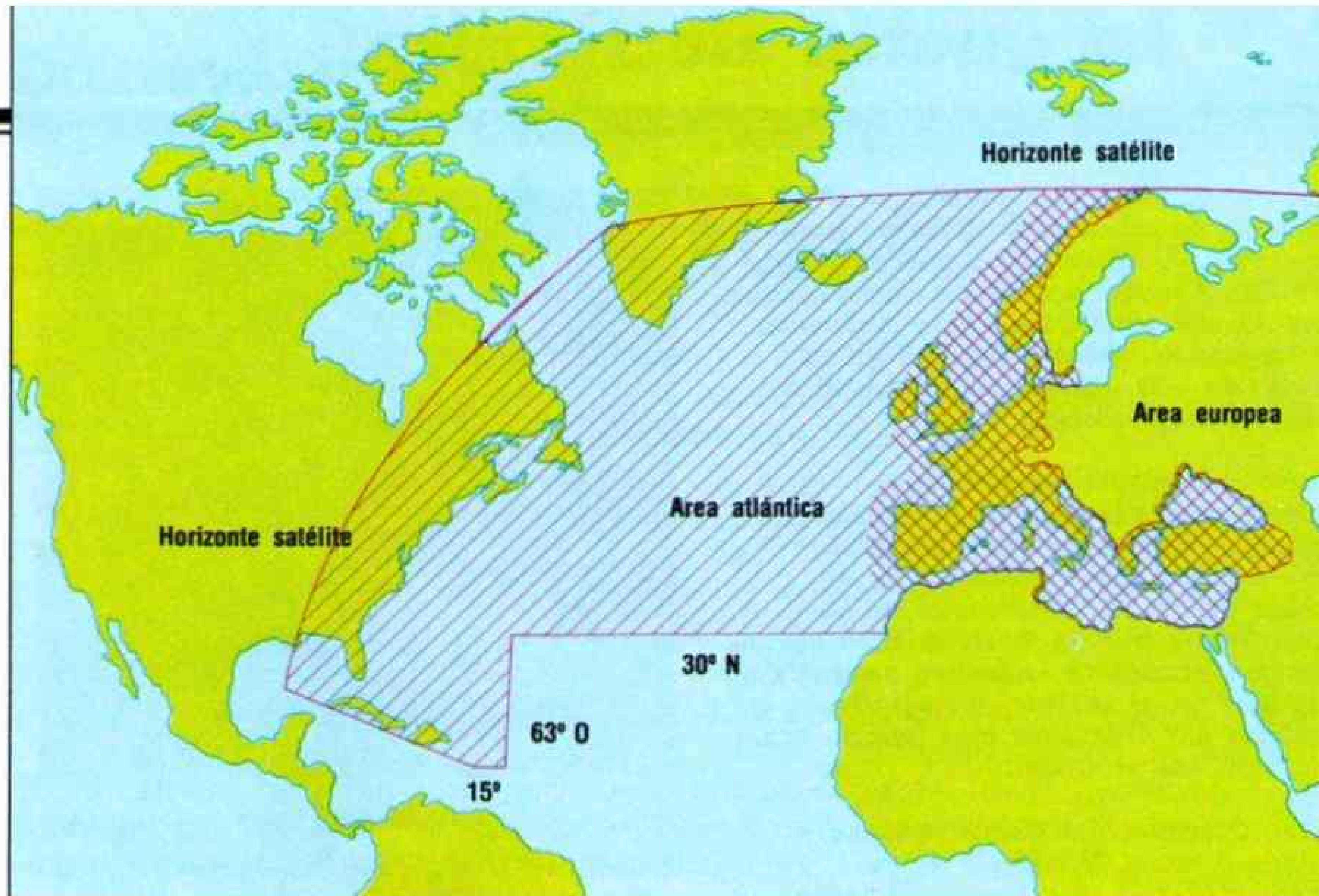
COMUNICACIONES SEGURAS

Las modernas fuerzas armadas dependen absolutamente de las telecomunicaciones para el mando, control y suministro de información. Tal y como se muestra en el dibujo, las fuerzas aéreas y navales deben tener enlaces entre ellas (1) y (2) y sus bases (3) (4), así como entre las distintas unidades de una misma formación. El mismo principio es válido para las fuerzas de tierra; por ejemplo, una división acorazada (5), donde hay miles de equipos de radio individuales trabajando probablemente en más de 20 redes diferentes, necesita estar enlazada con el cuartel general de la unidad superior a que esté adscrita (6). Contra esto, el enemigo (7) desarrolla un amplio esfuerzo de guerra electrónica (EW), que comprende medidas Electrónicas de Apoyo (ESM) [intercepción (8), radiogoniometría] y Contramedidas Electrónicas [perturbación (9), engaño]. La réplica de la primera fuerza citada consiste en Contra-Contramedidas Electrónicas. Una de las principales, entre estas últimas, es la protección de las transmisiones propias, mediante el cifrado de señales (10). Ello fue conseguido por vez primera gracias a máquinas tales como la alemana «Enigma», de la cual los mensajes escritos eran codificados «off-line» (véase texto) y enviados entonces en una mezcla confusa de números y letras. Tales ingenios mecánicos son actualmente obsoletos y han sido sustituidos por ingenios electrónicos «on-line» muy perfeccionados, tanto para las comunicacionesscritas como en fonía. El enemi e enfrenta entonces a un dilema: puesto que con la mera escucha no puede comprender nada, ¿debe emprender acciones de perturbación? La respuesta se encuentra en las modernas técnicas de análisis, con las cuales la «firma» de los equipos individuales de transmisiones y las características de las redes y enlaces son empleados para construir una imagen del orden de batalla enemigo y, electrónicamente, de cuanto sucede «al otro lado de la colina».



COMUNICACIONES POR SATELITE DE LA OTAN

El interés de la OTAN por las comunicaciones por satélite comenzó en los primeros años sesenta y el primer ingenio fue lanzado el 20 de marzo de 1970. El sistema NATO-II comprende satélites geoestacionarios situados a unos 35.000 km. sobre el Atlántico, con doce estaciones terminales terrestres u otras embarcaciones. El sistema NATO-III (que se muestra en el dibujo) comprende tres satélites que proporcionan una cobertura casi total del territorio de los países de la Alianza. Cuenta con 21 estaciones en tierra.



años después de que el norteamericano Alexander Graham Bell patentase el teléfono, en 1881, se patentó también un «distorsionador de voz», o secráfono, para ser empleado junto con el teléfono. La distorsión de la voz es uno de los varios métodos utilizados para lograr comunicaciones por fonía seguras. Otro que también se usa es el empleo de palabras en clave. Al igual que en la criptología, el grado de seguridad depende del uso que se haga del equipo, el grado de seguridad necesario y la relativa vigencia de la información. El secráfono no proporciona siempre el mismo grado de seguridad que la conversación en clave. Esta última supone la conversión de la voz en señales digitales que son entonces cifradas, de forma similar a un mensaje escrito cifrado. El equipo de distorsión, sin embargo,

La guerra electrónica

Derecha, extremo: El mando de una compañía de infantería empleando su radio VHF. Al enemigo no debe resultarle muy difícil captar semejantes transmisiones, normalmente efectuadas desde posiciones de vanguardia, sobre todo si se utiliza —como en este caso— una elevación del terreno para transmitir.

Derecha: Operador del Ejército norteamericano manejando un teleimpresor conectado a un enlace de radio GRC-142. Tales enlaces tienen casi siempre un sistema de cifrado electrónico «on-line» (véase texto), que en teoría le hace inmune a las contramedidas enemigas, aunque los progresos en el análisis criptográfico auxiliado por ordenador bien pueden echar por tierra esa seguridad.

Abajo: Operador del Ejército alemán sentado frente a la consola de un equipo MPDR-30. Las fuerzas armadas necesitan en la actualidad de un gran número de operadores y técnicos de transmisiones.

Abajo, derecha: Un soldado norteamericano, armado con un fusil de asalto M-16, maneja una central telefónica automática de campaña: el modelo portátil SB-3614, de GTE Systems, capaz para treinta líneas. Pueden acoplarse dos o tres unidades, consiguiendo una capacidad de 60 ó 90 líneas. Tales equipos son empleados en zonas de vanguardia, a nivel de batallón. Los teléfonos de campaña son más seguros, pero carecen de flexibilidad de las radios.





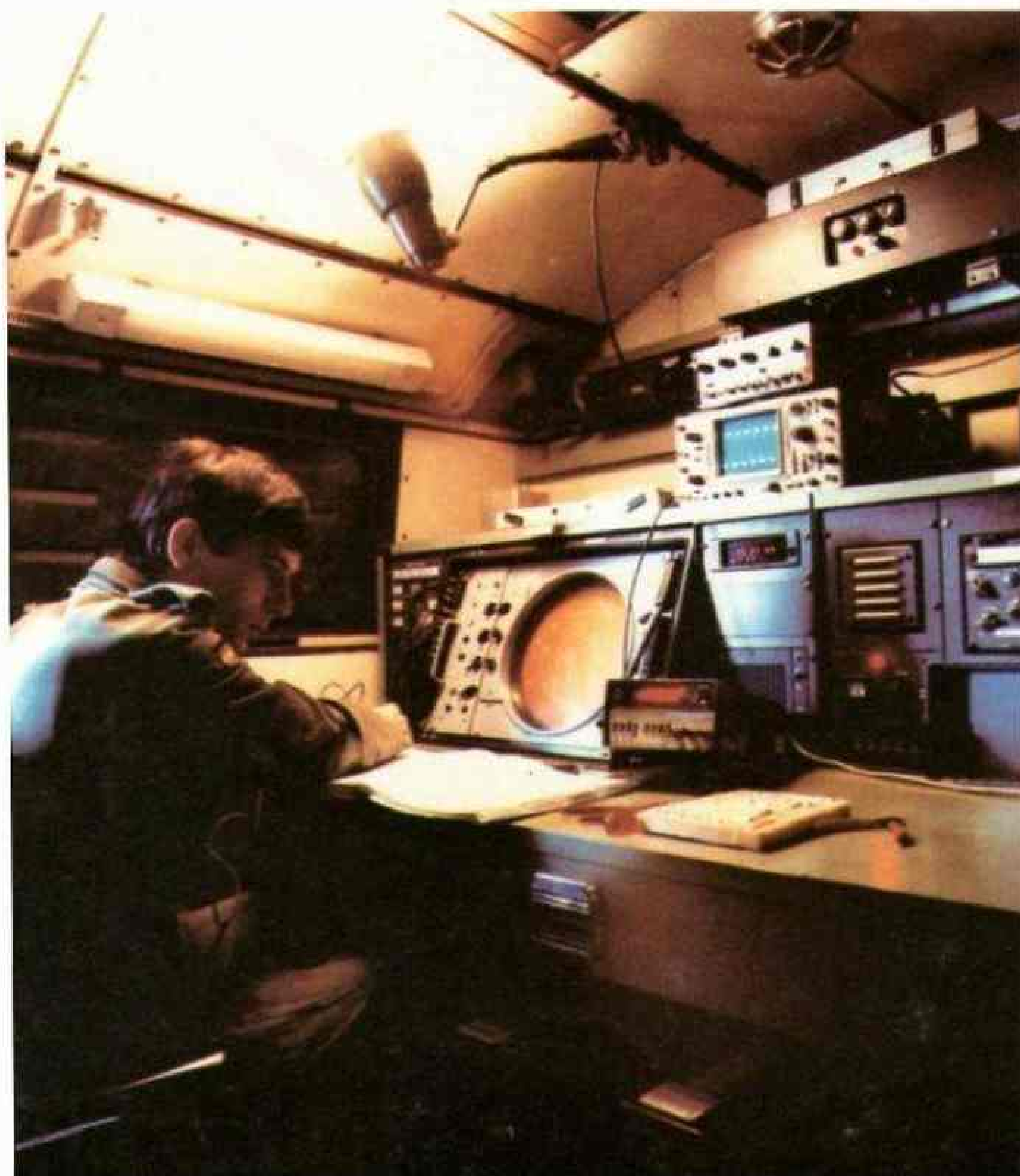
es bastante seguro y mucho menos complejo que un sistema de cifrado.

Los sistemas más recientes en este campo emplean una combinación de métodos, como es el caso del «Vocoder», que sintetiza la voz en un lenguaje artificial y puede proporcionar un grado de seguridad extremadamente alto. Hay que tener en cuenta, por último, que todos estos ingenios presentan algunas desventajas, en cuanto a pérdidas de reconocimiento de voces y de inteligibilidad del mensaje. Su manejo, asimismo, es relativamente complejo.

Las comunicaciones —y sus contramedidas básicas— descritas hasta ahora son utilizadas generalmente por las fuerzas de tierra, mar y aire. Sin embargo, las dos últimas deben hacer frente a algunos problemas específicos de transmisiones, debido al entorno en que actúan y las grandes distancias que a menudo tienen que salvar.

Los submarinos, por ejemplo, pueden recibir mensajes de rutina sin tener que salir a superficie, pero ello implica el uso de un sistema de antenas o cables conectados a boyas que pueden ser detectados por radar o sensores infrarrojos de CME.

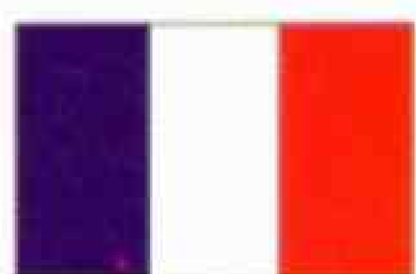
Las transmisiones en Baja Frecuencia (LF) y Muy Baja Frecuencia (VLF) pueden ayudar a superar tales deficiencias y sus emisiones pueden penetrar en las profundidades del océano a distancias considerables. Empleando estas bajas frecuencias, los submarinos pueden recibir mensajes mientras navegan en inmersión a velocidad normal. Pero debido al considerable tamaño de los transmisores y antenas actuales de LF y VLF, los submarinos sólo pueden recibir las señales y son incapaces de contestar. Por otro lado, los mensajes realizados mediante LF y VLF son extremadamente lentos, hasta el punto de que se precisa aproximadamente una hora para transmitir un mensaje de sólo tres letras.





MISILES AIRE-AIRE (5)

Francia sólo es aventajada por los Estados Unidos y la Unión Soviética en la fabricación de misiles aire-aire. Algunos de sus productos compiten ventajosamente con los modelos de las dos grandes potencias y han conseguido ya un amplio mercado en los cinco continentes.



FRANCIA

MATRA M.04

Este arma de excelente aerodinámica fue probablemente el primer misil aire-aire que voló en Europa Occidental después de 1945. Los trabajos para su desarrollo comenzaron en la «Société Matra» en 1948 y el primer vuelo, sin guía, tuvo lugar en Colomb-Béchar (Argelia) en mayo de 1950, cuando un prototipo fue lanzado desde un bombardero **Halifax.**

El **M.04** era un misil extremadamente grande, con alas aflechadas de planta cruciforme y aletas más pequeñas situadas en cola. Estas últimas se empleaban para controlar la dirección del misil durante el vuelo y funcionaban mediante accionamiento neumático. La propulsión corría a cargo de un cohete de SEPR que consumía ácido nítrico y anilina y proporcionaba un empuje de 1.250 kg. durante 14 segundos. El peso del propelente era de 110 kilogramos.

El sistema de guía nunca llegó a ser desarrollado, pero los trabajos continuaron hasta 1955 con un derivado al que se designó R.042, dotado con un motor impulsor acoplado en tándem con el ya citado y concebido como misil antiaéreo.

Dimensiones: Longitud, 4,6 m.; diámetro, 0,406 mm.; envergadura, 1,8 m.
Peso de lanzamiento: 460 kg.
Alcance: Desconocido.

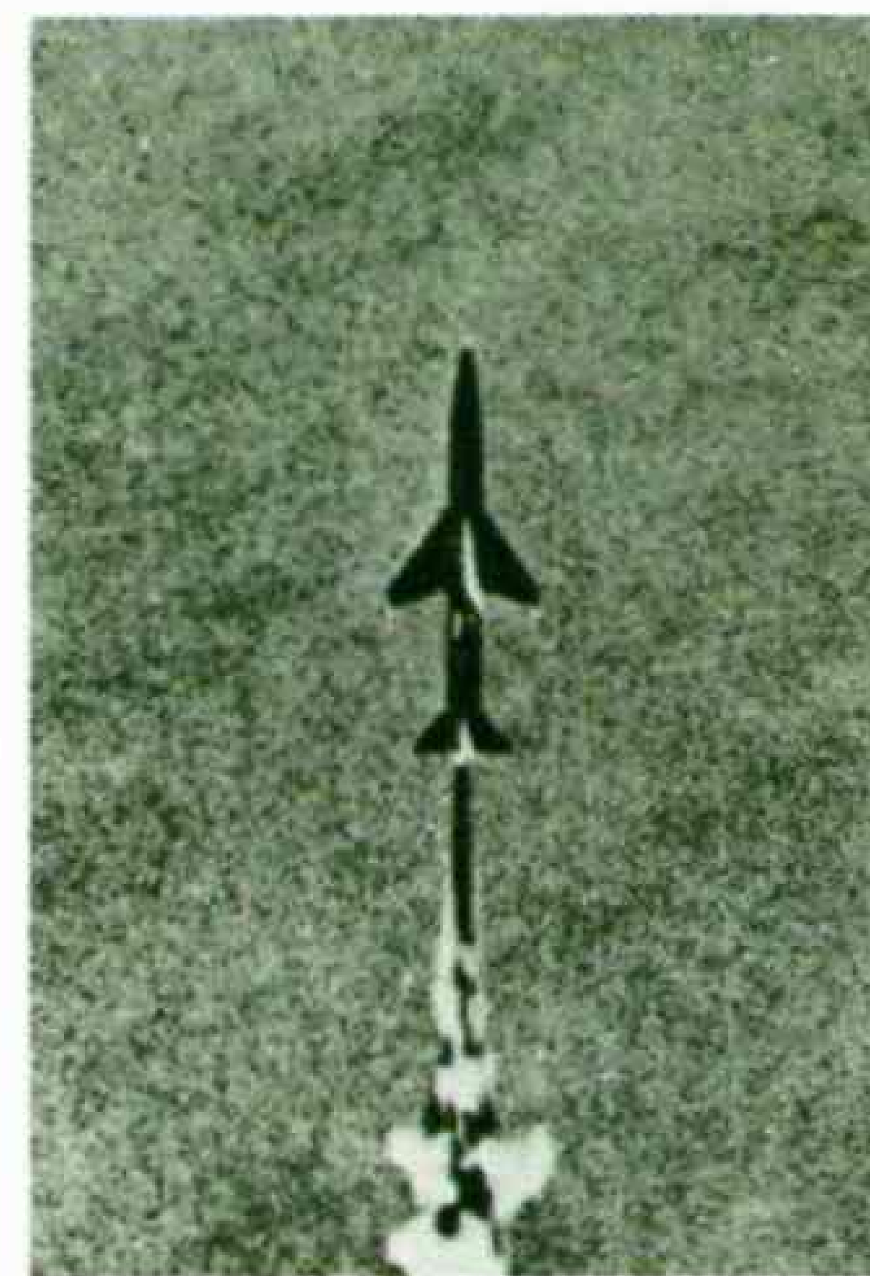
AA.20

Este sencillo misil fue, sin duda, el primer sistema de arma aire-aire dotado con guía que fue puesto en servicio en Europa Occidental. Ello es más notable si se tiene en cuenta que los trabajos para su realización comenzaron relativamente tarde: en 1953, mucho después que de Havilland Propellers comenzase el proyecto **Blue Jay,** en Gran Bretaña.

El contrato para el desarrollo del **AA.20** fue suscrito por el Ministerio del Aire francés con SFECMAS (Sociedad Francesa de Estudios y Construcción de Materiales Aeronáuticos Especiales), que acababa de constituirse a partir del Arsenal de Aeronáutica y que en noviembre de 1954 sería absorbida por la SNCA de Nord. Este programa aire-aire se realizó de forma paralela al del primer misil antitanque francés, el **SS.10** (véase capítulo de Misiles Antitanques). Su primera designación fue la de **SFECMAS 5103,** que pasó luego a ser Nord 5103 y terminó siendo **AA.20.**

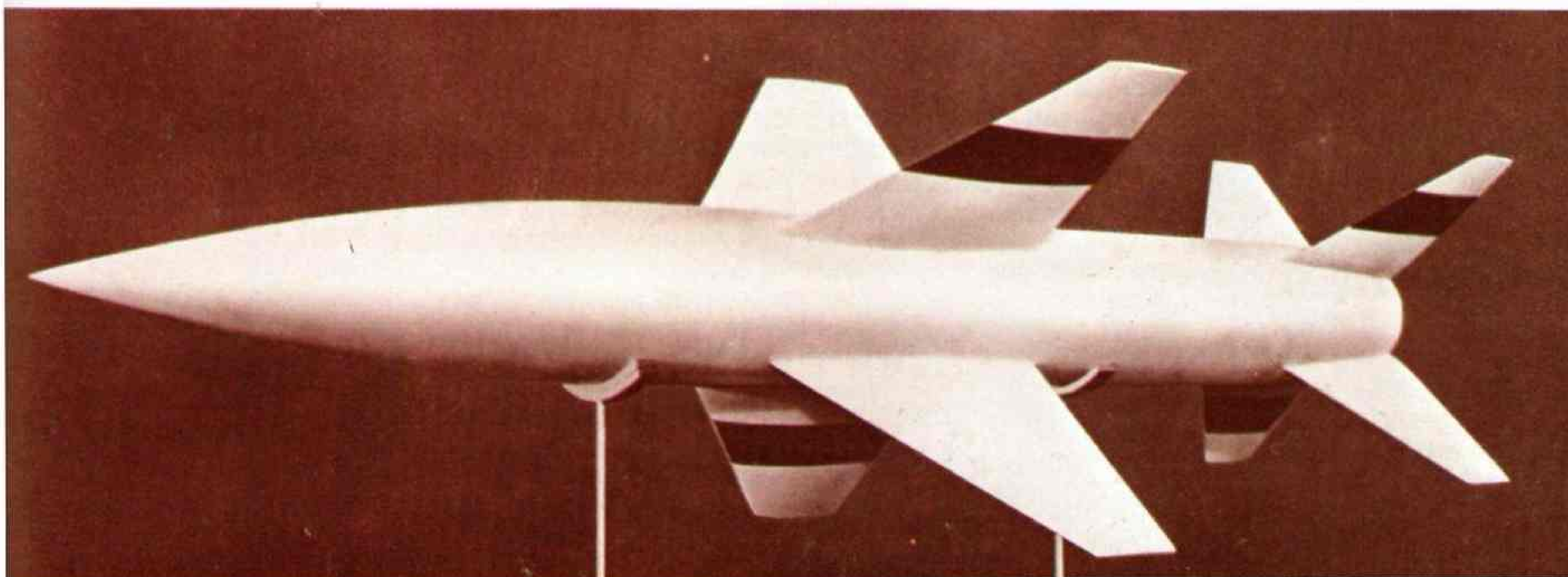
Para acelerar su desarrollo los objetivos fijados fueron sencillos y por ello el arma fue considerada siempre como interina o, a lo sumo, como un misil de entrenamiento. Al igual que todos los primitivos proyectos de SFECMAS, el misil no tenía más superficies aerodinámicas que unas alas fijas de planta cruciforme, destinadas a asegurar un vuelo estabilizado. El guiado se llevaba a cabo mediante mando visual, lo cual restringía de forma sensible su valor operativo. Se estudió y llegó a probarse un sistema de guía por cable, pero finalmente se adoptó el mando por radio.

El lanzamiento se producía por medio de un cohete de propelente sólido de doble tobera, de Hotchkiss-Brandt o SNPE, mientras una pequeña cápsula de córdita accionaba el giróscopo del piloto automático. El cohete sostenedor —que igualmente quemaba propelente sólido—



Derecha:* *Vista superior del Matra M.04 en el momento de ser lanzado desde un bombardero Halifax, durante las pruebas a que fue sometido en el desierto argelino.

Abajo:* *Esta fotografía, fechada el 10 de abril de 1953, sitúa la longitud del Matra M.04 en 4,26 m. y el peso de 417 kg.

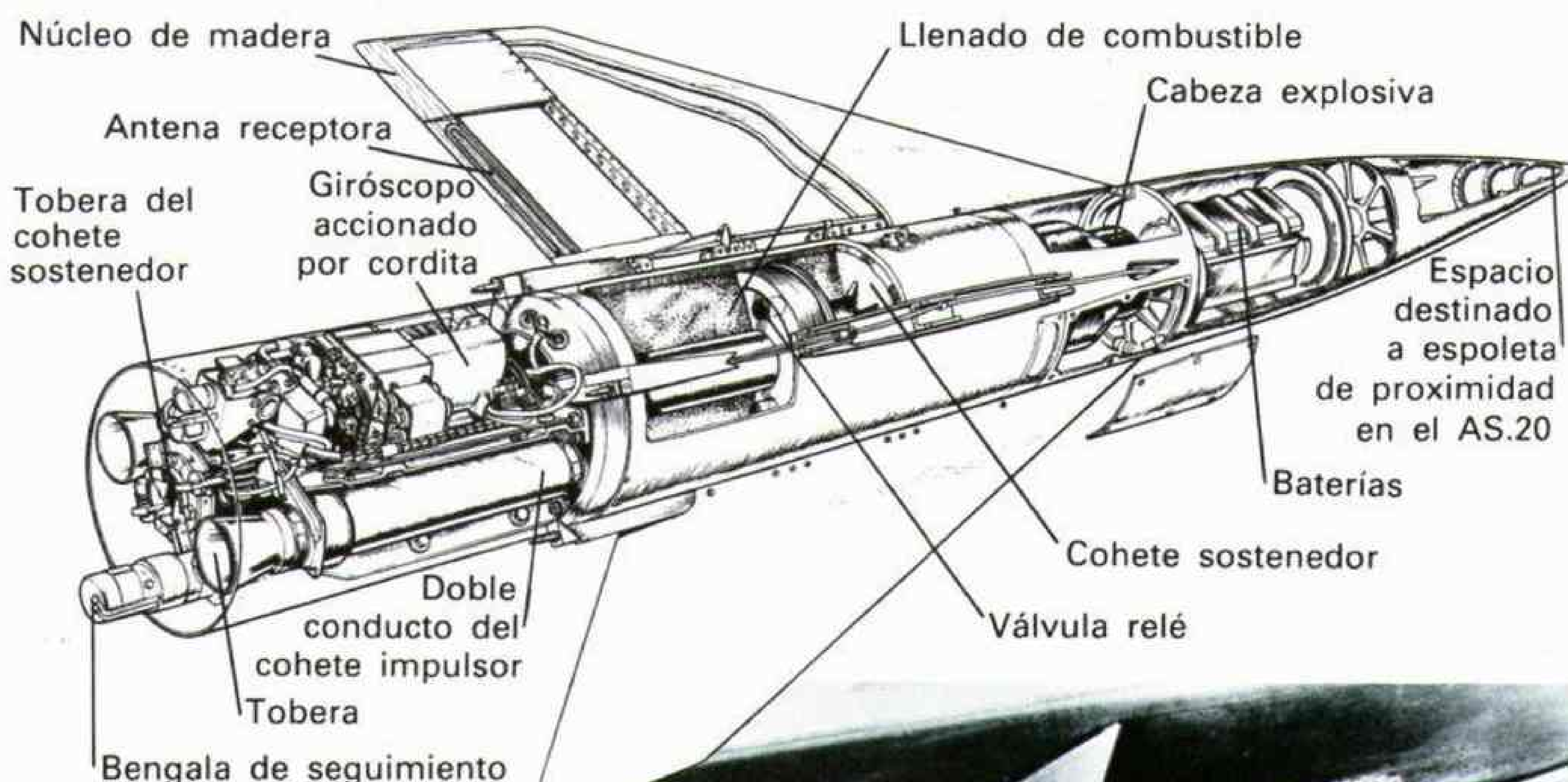


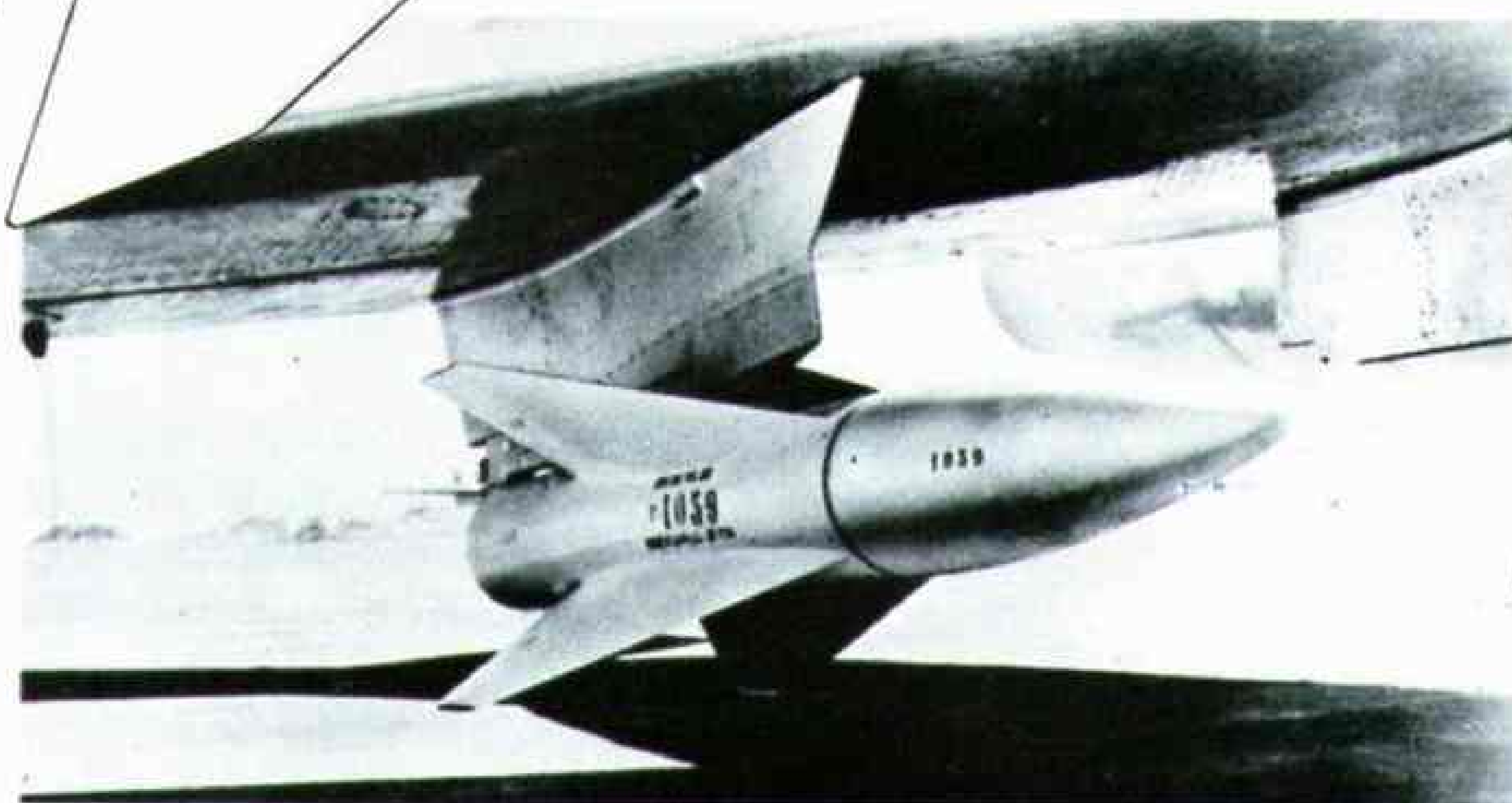
disponía de una pequeña tobera central, en torno a la cual se encontraban cuatro palas interruptoras de un solenoide. El operador de armas del avión lanzador debía mantener las bengalas de seguimiento del misil alineadas sobre el avión enemigo, introduciendo las correcciones necesarias por medio de una pequeña palanca de mando, la cual, mediante un enlace de microondas, accionaba unos deflectores aerodinámicos que modificaban la dirección del empuje de los gases del cohete sostenedor.

A quince metros del objetivo una espoleta de proximidad hacía detonar la carga explosiva, de 23 kg. de peso y de tipo prefragmentado.

Los misiles **Nord AA.20, Tipo M2RT,** comenzaron a producirse en serie en Chatillon, en 1956 y durante los años siguientes fueron entregados unos 6.000. Numerosos escuadrones de caza del Ejército del Aire y de la Fuerza Aeronaval francesa emplearon este misil hasta comienzos de los años 60 y fue utilizado por aviones de caza como el **Mystère 4A** y **SMB.2,** el **Mirage IIIC,** el **Etendard IVM,** el **Aquilon** y el **Vautour IIN.** El **SS.11** fue empleado para entrenamiento, con aviones **Fouga Magister.**

Dimensiones: Longitud, 2,6 m.; envergadura, 0,8 m.; diámetro, 0,25 m.
Peso de lanzamiento: 134 kg.
Alcance: 4 km.





Sobre estas líneas: Dibujo de 1957 correspondiente a un AA.20, que muestra sus principales secciones internas.

Derecha: Nord AA.20 de preserie bajo el soporte derecho externo de un SO.4050 Vautour IIN.

AA.25

Después de que SFECMAS pasase a formar parte de Nord, las limitaciones del sistema **AA.20** fueron parcialmente superadas mediante la sustitución del seguimiento visual y el mando manual por un guiado conseguido mediante mando radar automático.

El **Nord 5104** utilizaba la misma célula y planta motriz que el **5103,** con el mismo sistema de control por medio de la desviación del chorro de gases, pero el receptor de la unidad de guiado del misil se hizo compatible con el haz de seguimiento del blanco del radar CSF Cyrano Ibis, instalado en el **Mirage IIIC.**

Gracias a ello, el piloto del avión debía limitarse a adquirir el blanco con su radar y fijar este último sobre el objetivo. El misil se desplazaría entonces sobre el haz codificado emitido por el radar. Aunque el sistema mantenía la necesidad de una trayectoria curva, se evitaba la limitación de que el avión lanzador tuviese que ver el objetivo y el misil durante todo el recorrido de este último, lo cual impedía utilizar el **AA.20** en condiciones meteorológicas de poca visibilidad. Los **Nord 5104** —que recibieron la designación militar de **AA.25** podían emplearse de noche, con nubes o en otro tipo de circunstancias adversas. Muchos de los misiles puestos en servicio fueron antiguos **AA.20** convenientemente modificados.

Dimensiones: Las mismas que el AA.20.
Peso: 135 kg.
Alcance: 5 km.

R.511

Mientras SFECMAS proyectaba el misil interino **Tipo 5103 (AA.20),** la sociedad Matra se puso a trabajar sobre lo que se esperaba fuese el definitivo misil aire-aire «avanzado» del Ejército del Aire.

Derivado del **R.042** y el **R.05,** el primer resultado obtenido por Matra fue el prototipo **R.510,** en 1956. La célula de aleación ligera presentaba características notables, por cuanto, por cuanto casi todo el peso era soportado por un ala delta situada en la parte trasera, con alerones para controlar el giro. En el morro se encontraban unos planos estabilizadores accionados eléctricamente y la estabilidad direccional fue mejorada mediante pequeñas aletas situadas en las puntas alares y un timo colocado bajo el fuselaje trasero.

La propulsión corría a cargo de un motor de dos fases y de propelente sólido, realizado por Hotchkiss-Brandt. El sistema de guiado elegido fue un autodirector óptico, que comprendía una fotocélula con un campo de visión de 20°, directamente hacia adelante y protegida en el morro por una pequeña lente de vidrio. El mismo sistema óptico detonaba la cabeza explosiva de fragmentación de 30 kg. de peso, situada en mitad del fuselaje.

Las pruebas efectuadas por Matra comenzaron en octubre de 1952 en Hammaguir, utilizando un birreactor **Meteor NF.11.** Se fabricó una serie limitada de unas cien unidades, pero hacia 1957 el **510** fue sustituido por el **R.511,** con guiado radar semiactivo. El arma había sido mejorada sensiblemente para 1960, con sistemas de control ligeramente distintos, mayor motor y nueva cabeza buscadora de Thomson-CSF.

Durante el desarrollo, el radar utilizado para iluminar el blanco había sido el del



Sobre estas líneas:* *Unidades de serie del Matra R.511 bajo los soportes del ala izquierda de un Vautour IIN. La foto fue tomada probablemente durante unas pruebas en el Polígono de Colom-Béchar (Argelia).

Abajo, derecha: Matra R.530 bajo el soporte central de un caza Mirage III.C, perteneciente a la escuadrilla de Las Cigüeñas, con base en Dijon.

avión **Vautour IIN** y unos 500 misiles de serie se entregaron a las unidades equipadas con dicho caza apto para cualquier condición meteorológica, el cual podía llevar cuatro misiles en otros tantos soportes subalares. Al menos otras 1.000 unidades fueron ajustadas al radar Cyrano Ibis del **Mirage IIIC** y permanecieron en servicio con los escuadrones de **Mirage** del Ejército del Aire francés, como misiles de entrenamiento, por lo menos hasta 1976. Debido a las limitaciones del radar Cyrano, el **R.511** no podía emplearse a altitudes inferiores a unos 3.000 m.

Dimensiones: Longitud, 3,09 m.; diámetro, 0,26 m.; envergadura, 1 m.
Peso de lanzamiento: 184 kg.
Alcance: 7 km.

R.530

En 1957 Matra se había convertido ya en la sociedad europea con mayor experiencia en el desarrollo de misiles aire-aire. Con ese capital comenzó el proyecto de un misil completamente nuevo que habría de disfrutar de una vida larga y llena de éxitos: el **R.530.**

El misil fue diseñado con alas delta de planta cruciforme —dos de las cuales tenían alerones para el control de giro— y aletas de control en cola, también de planta cruciforme. Respecto al guiado, se realizaron pruebas con sistemas infrarrojo y de radar semiactivo. Al final, el Ejército del Aire francés decidió aceptar los dos, con lo cual el **R.530** se convirtió, junto con el **Falcon** norteamericano, en el único misil aire-aire no soviético del que existen versiones con los dos sistemas clásicos de guiado de los años 60 y 70. Al igual que los cazas de la URSS, los aviones que utilizan este misil francés suelen llevar las unidades a pares, una con buscador infrarrojo y la otra con guiado radar.

La propulsión del misil corre a cargo de un motor cohete de doble empuje y propelente sólido (Plastargol): el Antoinette de Hotchkiss Brandt/SNPE. Los dos sistemas de guiado —que pueden ser intercambiados en función de las necesidades operativas— son el infrarrojo SAT Tipo AD.3501 y el EMD Tipo AD.26, ajustado para operar con los radares Cyrano Ibis o Cyrano II del **Mirage III,** o el Cyrano IV del **Mirage F.1.** De la cabeza buscadora infrarroja se asegura que puede ser empleada contra otro avión desde cualquier ángulo, incluso de frente. Existe por último una versión ligeramente distinta del receptor del sistema de guiado radar, que emplea la Fuerza Aeronaval francesa para los **R.530** con que van dotados sus cazas embarcados **F-8E (FN),** los cuales disponen de un radar APQ-94.

La cabeza explosiva es también intercambiable. Hotchkiss Brandt fabrica un modelo de vástago continuo y otro prefragmentado, ambos con un peso de 27 kg. y espoletas combinadas de proximidad y de impacto.

Ningún otro misil aire-aire europeo pudo rivalizar en su época con el **R.530,** cuyas ventas superaron las 4.000 unidades, con destino al menos a catorce países. El precio por unidad a mediados-finales de los 70 era de 44.000 dólares.

En 1984, los países usuarios de este misil eran los siguientes: Argentina (aviones **Mirage IIIE), Colombia (Mirage 5),** Francia **(Mirage III),** España **(Mirage III),** Líbano (en almacén), Pakistán **(Mirage III),** Sudáfrica **(Mirage III),** Venezuela **(Mirage III).** Hay noticias no confirmadas sobre la posesión de estos misiles por Egipto.

Dimensiones: Longitud: guiado infrarrojo, 3,198 m.; guiado radar, 3,284 m. Envergadura, 1,103 m. Diámetro, 0,263 m.
Peso de lanzamiento: infrarrojo, 193,5 kg.; radar, 192 kg.
Alcance: 18 km.

SUPER 530

Cuando en enero de 1971 comenzó el programa de desarrollo de este misil, Matra era ya una empresa veterana en la producción de misiles aire-aire, capaz de efectuar proyectos a largo plazo en un momento en el que al modelo **R.530** le quedaba todavía una década de ventas.





Aunque en una pequeña parte está basado en el **R.530,** tal y como indica su designación, en realidad el producto final fue un misil completamente nuevo, con mejoras muy importantes en las prestaciones de vuelo y que ofrecía el doble de alcance en cuanto a la distancia de adquisición del blanco y el alcance eficaz. Asimismo, el **Super 530** es un misil capaz de interceptar aeronaves que vuelen a altitudes mucho más bajas o mucho más altas que el avión lanzador. El desnivel que puede superar, hacia arriba o hacia abajo, es de 7.500 m., según algunas fuentes, y de 9.000 según otras. En cualquier caso, supera en este cometido a cualquier otro misil aire-aire conocido, con la única excepción del **Phoenix** norteamericano. Al igual que este último, permite el avión lanzador destruir aviones enemigos cuyo techo de vuelo sea muy superior, capacidad que durante los últimos veinte años ha estado dirigida contra un adversario principal: el polémico avión soviético de caza y reconocimiento **MiG-25,** cuyo techo práctico es de unos 25.000 m. (frente a 20.000 como media de los cazas europeos y norteamericanos).

Desde el comienzo del programa un solo método de guía se estudió para este misil: el de radar semiactivo, lo que constituía otra diferencia con el modelo anterior. El **Super 530** emplea el sistema EMD Super AD-26, asociado al radar Cyrano IV del **Mirage F.1.** A mediados de los 80 se desarrolla una nueva versión **—Super 530D—,** destinada a ser utilizada por los radares RDI y RDM del nuevo caza francés, el **Mirage 2.000.** Esta versión será capaz de seguir aeronaves en vuelo rasante en presencia de ecos de tierra.

Para aprovechar las prestaciones de este sistema de guiado, Thomson-Brandt y SNPE desarrollaron como planta motriz el motor cohete Angele, de doble empuje y que utiliza propelente compuesto Butalane. Una vez efectuado el lanzamiento, se quema durante dos segundos la parte que actúa como impulsor o acelerador y que proporciona un empuje de 3.800 kg. A continuación se quema durante cuatro segundos la parte que actúa de sostenedor, cuyo empuje es de 2.500 kg. La aceleración es tan brutal, que la velocidad estimada que alcanza el misil es de 4,5 Mach, es decir, casi 5.000 km/h. o, si se prefiere, unos 80 km/min.

Las alas no son necesarias a tal velocidad, pero el **Super 530** las utiliza para aumentar su maniobrabilidad. La cabeza explosiva pesa unos 30 kg., es del tipo de fragmentación y ha sido construida por Thomson-Brandt. Funciona por medio de una espoleta de proximidad Thomson-CSF, del tipo de radar.

Las pruebas con el sistema de guiado comenzaron en septiembre de 1972 y la célula de un misil inerte (es decir, desprovista de carga explosiva) fue lanzada por vez primera desde un avión en julio de 1973. Las pruebas de tiro se llevaron a cabo desde un bombardero **Canberra,** a partir de 1974, con todo el año 1975 dedicado a perfeccionar el sistema de guía. Las pruebas de tiro con **Mirage F.1C** empezaron en Cazaux en 1976 y la entrada en servicio tuvo lugar a comienzos de los 80.

Dimensiones: Longitud, 3,54 m.; envergadura, 0,64 m. (alas), 0,9 m. (cola); diámetro, 0,263 m.
Peso de lanzamiento: 240 kg.
Alcance: 35 km.

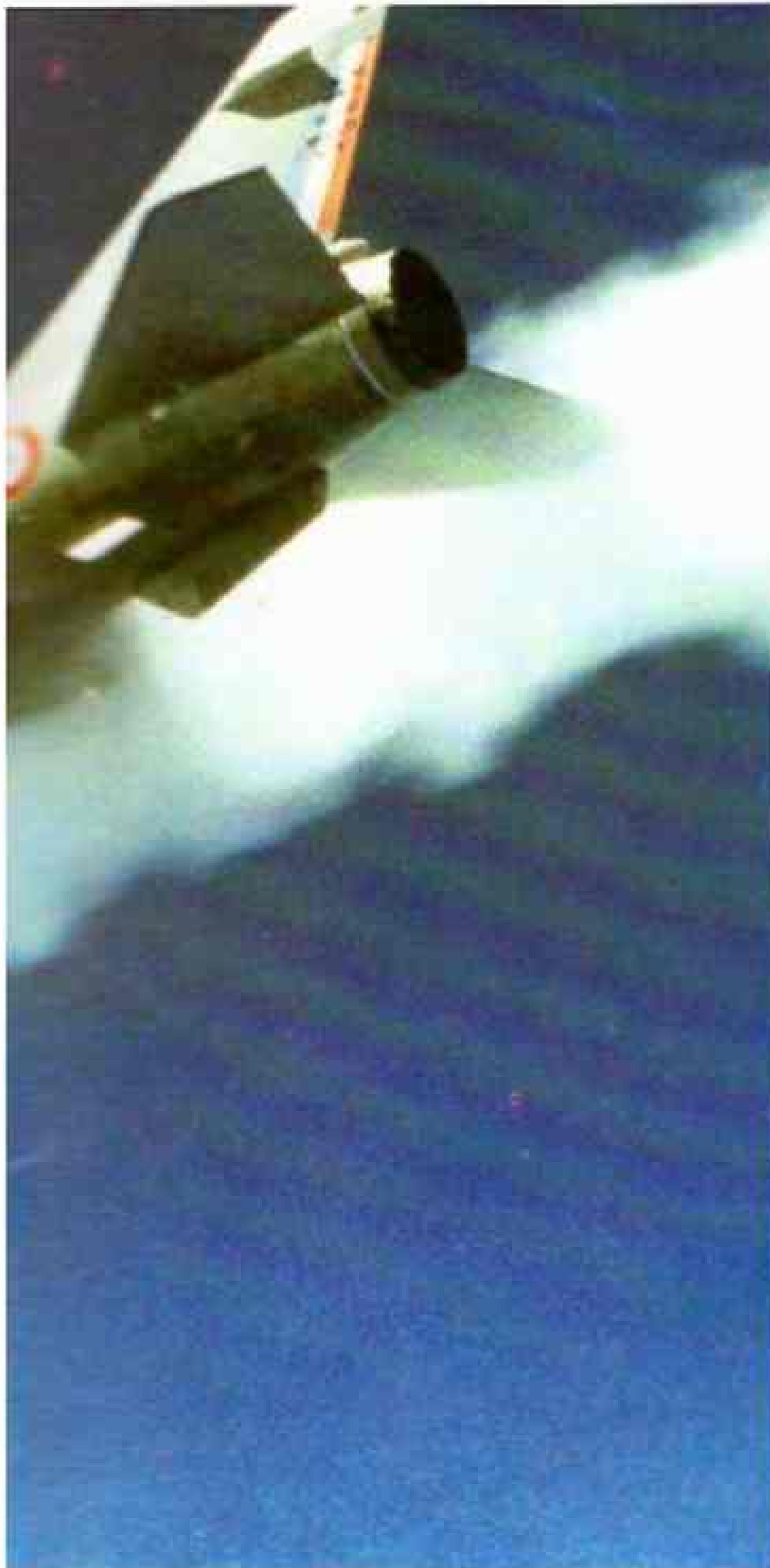
R.550 MAGIC

Matra fue la única empresa europea que se decidió a competir con los **Sidewinder** norteamericanos para realizar un misil aire-aire de guiado infrarrojo y que fuese eficaz en ataques realizados de frente. Los esfuerzos de la compañía francesa no sólo culminaron en un importante éxito técnico, sino también en un producto que ha sido ampliamente exportado, mucho más que cualquier otro misil aire-aire fabricado en Europa. Más de una docena de países utilizan ya, en los cinco continentes, el **Magic.**

Sabiamente, Matra hizo la instalación del **Magic** compatible con la del **Sidewinder,** por lo que los usuarios pueden utilizar indistintamente en sus aviones el misil francés o el norteamericano, en función de sus necesidades. Las especificaciones del **Magic** fueron, sin embargo, superiores a las versiones puestas en servicio hasta entonces del misil norteamericano. El lanzamiento debía poder efectuarse hacia adelante dentro de un hemisferio de 140°, con relación al objetivo, y debería ser posible a cualquier altitud, hasta 18.000 m., aunque en altitudes superiores debería poder utilizarse también, con algunas limitaciones. La intercepción debería ser posible casi desde cualquier ángulo de ataque y tendría que ser eficaz incluso cuando fuese disparado desde 300 m. de distancia. El disparo debería poder efectuarse desde cualquier aeronave, sin que hubiese un mínimo de velocidad y hasta velocidades superiores a los 1.300 km/h. La capacidad de maniobra, por último, debería llegar hasta 6 g. y no ser inferior a 3,5 g. en el caso extremo de tener que realizar un giro cerrado a sólo 50 m. del lanzamiento.

El guiado infrarrojo utiliza un buscador de sulfuro de plomo Tipo AD.3601, construido por SAT (Sociedad Anónima de Telecomunicaciones). El buscador es enfriado antes del lanzamiento mediante una botella de nitrógeno líquido, situado en el rail lanzador. El control de vuelo se realiza gracias a cuatro aletas dispuestas en posición «canard», inmediatamente detrás de cuatro aletas fijas que tienen la misma envergadura que las anteriores. Este doble grupo de cuatro aletas situadas en la parte delantera del misil —uno fijo para estabilizar el vuelo y otro móvil para dirigirlo— permite distinguir a primera vista un misil **Magic** de un **Sidewinder** y es una de sus notas externas más características. Las aletas de cola, pueden rotar libremente en torno a la tobera.

La propulsión se efectúa por medio de un motor cohete de una sola fase Roméo,



Izquierda: Lanzamiento de un prototipo de Super 530 desde un Mirage F.1 utilizado como banco de pruebas. El inserto muestra a un Super 530 bajo el soporte subalar de un Canberra, en el polígono francés de Vol.

Derecha: Magic simulados en las puntas alares de un Mirage F.1 dotado experimentalmente con un motor SNECMA M53.

Abajo, derecha: Una pareja de técnicos completan la instalación de R.550 Magic en la punta alar derecha del segundo prototipo Mirage F.1. La cabeza buscadora va cubierta con una caperuza metálica de protección.

Abajo: Secciones de control de vuelo y de guiado del Magic, alineadas en la cadena de producción de la empresa Matra en Salbris.



de SNPE, que utiliza propelente compuesto de doble base. La combustión dura 1,9 segundos y proporciona un empuje equivalente a 2.650 kg. La aceleración es tan grande que el misil alcanza una velocidad —a gran altitud— superior a 2 Mach. El alcance supera los 10 km. y el mínimo se sitúa en 300 m., aunque algunas fuentes señalan que puede ser de sólo 200 m. La cabeza explosiva pesa 12,5 kg. (6 kg. de explosivo propiamente dicho) y cuenta con espoleta de proximidad por infrarrojos y espoleta de percusión.

El desarrollo del **Magic** comenzó en 1968 como iniciativa privada de Matra, que hasta un año después no consiguió un contrato del Ministerio del Aire francés. El primer disparo de un misil dotado con guía se efectuó en el Polígono de Las Landas el 11 de enero de 1972, fecha en que un birreactor **Meteor** lanzó el misil contra un blanco CT-20, en giro cerrado. El 30 de noviembre de 1973, un **Mirage III** disparó con éxito un **Magic** en un ejercicio extremo de maniobrabilidad y la puesta en servicio tuvo lugar en 1975, alcanzando pronto un ritmo de fabricación de cien unidades mensuales, a un precio por unidad del orden de los 15.000 dólares, a finales de los años 70.

En 1983, el número de **Magic** fabricados superaba los 4.500 y los pedidos, por parte de 14 países, llegaban a los 6.000. Matra está desarrollando una versión con destino al **Mirage 2.000.** Su designación es **Magic 2** y su cabeza buscadora podrá sincronizarse con el radar de interceptación aérea del avión lanzador, además de contar con una espoleta activa adecuada para los ataques frontales.

Los usuarios del misil en 1984 eran los siguientes: Arabia Saudita, Argentina, Australia, Ecuador, Emiratos Arabes Unidos, España, Francia, Grecia, India, Kuwait, Libia, Marruecos, Omán, Pakistán y Sudáfrica.

Dimensiones: Longitud, 2,77 m.; envergadura, 0,66 m.; diámetro, 0,157 m.

Peso de lanzamiento: 89,8 kg.

Alcance: Superior a 10 km.

HATCP

La empresa Matra está estudiando una versión aire-aire del misil antiaéreo **SATCP**. El misil iría montado en helicópteros y emplearía un telescopio giroestabilizado para visión a gran distancia. Un visor instalado en el casco del operador de armas se utilizaría para la puntería a cortas distancias. Los misiles serían llevados probablemente en raíles dobles. Es un arma concebida para hacer frente a la nueva amenaza representada por los helicópteros de ataque soviéticos, tipo **Mi-24.**

MICA

Estas siglas —correspondientes a Misil de Intercepción y Combate Aéreo— pertenecen a un nuevo proyecto de Matra, cuya finalidad es conseguir un misil de alcance intermedio. En octubre de 1982 se efectuó por vez primera el lanzamiento de un vehículo de pruebas destinado a probar la viabilidad del concepto.

El prototipo recuerda al **R.530,** con escuadras de gran longitud a lo largo del fuselaje y aletas de control de vuelo cruciformes en la parte trasera. Matra busca una gran maniobrabilidad, para lo cual dispone de control del vector de empuje.





MEDIOS ACORAZADOS ALEMANES DE LA II GUERRA MUNDIAL (1)

Cuando Alemania, en la década de los 30, sintió la imperiosa necesidad de rearmarse, recurrió a múltiples e ingeniosos procedimientos para obviar las limitaciones impuestas por el Tratado de Versalles. La cuestión de la denominación fue de gran importancia a la hora de hacerse con una importante fuerza acorazada, y de este modo, como pesaba la prohibición absoluta de construir tanques, construían tractores, o por lo menos así denominaban a los vehículos acorazados de ruedas, orugas o semioruga. Al principio de la década se construyeron muchos tanques experimentales que nunca llegaron a producirse en grandes series. Uno de los más famosos de ese período fue el PzKpfw V. Nunca llegó a estar en servicio como tanque en producción, aunque existe una bien conocida fotografía de dos de estos tanques avanzando por las calles de Oslo, lo cual da a conocer la habilidad de los servicios de propaganda nazis, y la capacidad del Ejército Alemán para hacer un inteligente uso de sus disponibilidades.

TANQUE MEDIO EXPERIMENTAL PzKpfw V

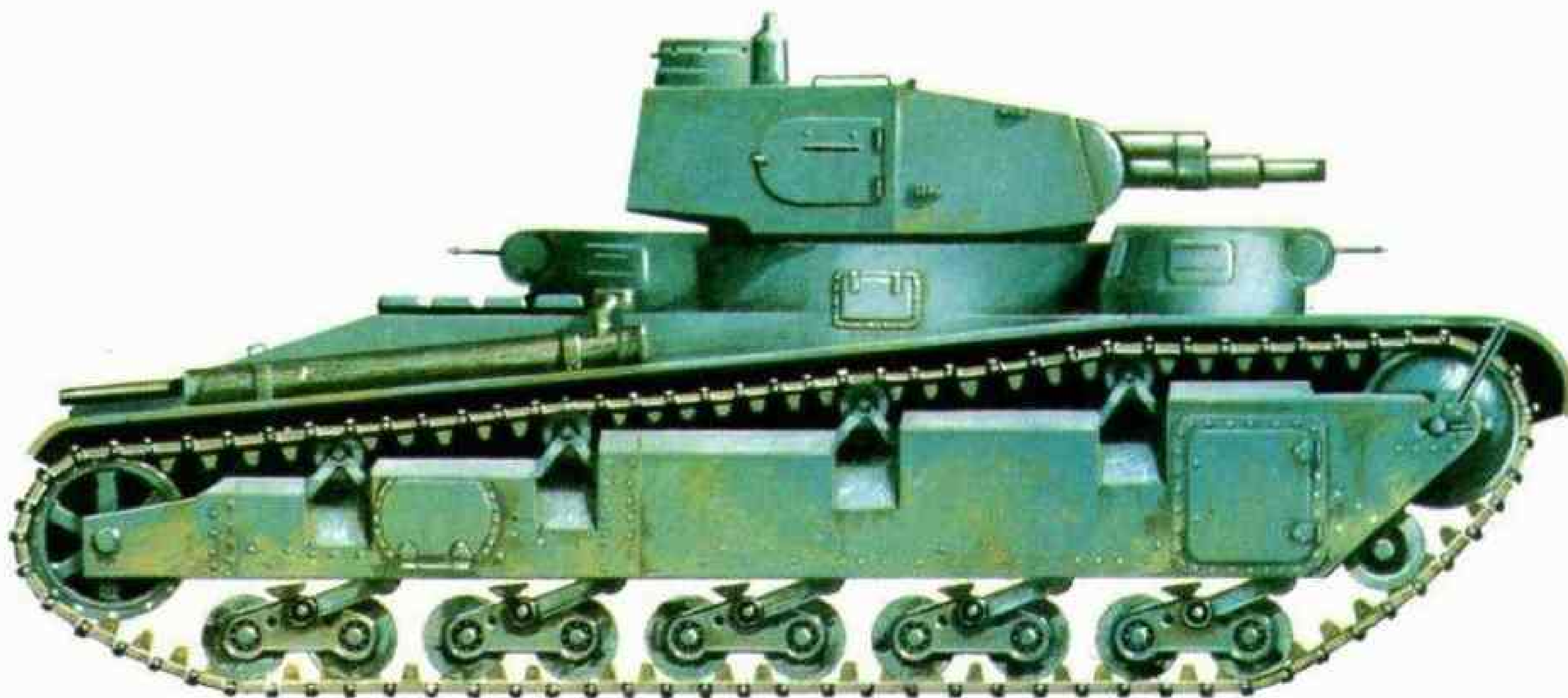
Tripulación: 7 hombres.
Armamento: Un cañón KwK de 7,5 cm. L/24; un cañón de 3,7 cm. coaxial con el armamento principal; 4 ametralladoras MG 13 de 7,92 mm., dispuestas en parejas en dos subtorretas.
Coraza: 14,5 mm.
Dimensiones: Longitud, 6 m.; anchura, 2,9 m.; altura, 2,65 m.
Peso: 21.750 kg.
Relación potencia/peso: 16 hp/ton.
Mayor: Maybach V-12, refrigerado por agua, en línea, de gasolina, con 300 HP de potencia.
Prestaciones: Velocidad en carretera: km/h.; franqueo de zanja: 2,2 m.; pendiente: 30 grados.
Historial: Al servicio del Ejército Alemán, de 1936 a 1940.

El Tratado de Versalles prohibía a Alemania poseer tanques. Sin embargo, por medio de ingeniosos procedimientos se trató de superar esta importante limitación. Uno de ellos consistía en producir efectivamente tanques y denominarlos de forma absolutamente inocua. Los tanques pesados se llamaban tractores pesados, y los tanques ligeros, tractores ligeros. En enero de 1934 se celebró una conferencia para decidir sobre las especificaciones para los tanques medios (o tractores) que equiparían a las Compañías de Tanques Medios de la nueva «Wehrmacht». Estos tanques tenían que transportar un cañón de gran calibre para proporcionar fuego efectivo de Alto Explosivo para apoyar a los cañones más pequeños de los tanques de combate, por otra parte, más numerosos. Se eligió el cañón de 7,5 cm. para el armamento principal. Era un cañón Krupp cuya prestación era bien conocida, por lo que fue fácilmente aprobado. Además, existía el requerimiento para que los nuevos tanques dispusieran de ametralladoras.

Tres firmas se hicieron cargo del estudio del proyecto: La Krupp, la Rheinmetall-Borsig y la MAN. La solución de Rheinmetall utilizaba la misma suspensión que la de sus tractores comerciales, y el tanque se designó en torno a este hecho como si únicamente se hubiera añadido a cada lado del tractor un equipo más de bogies. El vehículo resultante fue una mezcla de diseños ya existentes británicos, franceses y soviéticos, aunque mostraba algunos rasgos propios muy afortunados.

El **PzKfw V** fue uno de los tanques con varias torretas del comienzo de los años 30, de los que había muchos ejemplares, si bien tenía aspectos especiales. La torreta estaba mejor diseñada que la mayoría de los vehículos de aquella época, faltos de inspiración y con forma de caja. Había una cúpula para el comandante y la suspensión era bastante resistente. Se construyeron

Cuando los alemanes decidieron rearmarse en los años 30 se construyeron muchos vehículos experimentales. El multitorreado PzKfw V fue uno de los tanques más famosos de este período.





Conjunto de la cadena de fabricación de un tanque PzKfw V junto a cierto número de otros carros de combate alemanes incluyendo varios vehículos experimentales.
La pequeña torreta ametralladora de la derecha del PzKfw V era la misma que se montó en el tanque ligero PzKfw I y disponía de dos ametralladoras de 7,92 mm. Este tanque nunca llegó a ponerse en una completa escala de producción. Se construyeron sólo seis unidades, aunque los servicios de propaganda distribuyeron numerosas fotografías para confundir a los aliados.

cerca de seis unidades y hay razones para creer que ninguno disponía de placa acorazada. Estaban construidos de acero como la mayoría de los prototipos de la época. la forma del casco procedía directamente del «Grosstraktor» (gran tractor) de 1929, y hubieran podido intercambiarse con facilidad. La suspensión quedaba muy mejorada con el uso de los bogies comerciales. En la parte superior la oruga retornaba sobre cuatro rodillos. El conductor y el artillero de la parte delantera se sentaban delante. Detrás de ellos se situaba el compartimento de combate, y el motor quedaba en la parte trasera.

La torreta se montaba sobre un pequeño pedestal, y en su parte delantera derecha había una pequeña torreta ametralladora. Había otra torreta parecida, detrás a la izquierda de la torreta principal, una disposición que tanto Vickers como los japoneses habían ya intentado.

El **PxKfw V** no fue más que una base para pruebas artilleras. Nunca llegó a entrar en servicio como tanque en producción, aunque existe una bien conocida fotografía de propaganda de dos de estos tanques avanzando a través de Oslo en 1940, lo cual indica la capacidad del Ejército Alemán para hacer inteligente uso de sus disponibilidades de vehículos experimentales.

ALEMANIA

VEHICULO ACORAZADO SdKfz 232

Schwerer Panzerspähwagen (8 Rad) o SdKfz 232, y variantes.
Tripulación: 4 hombres.
Armamento: un cañón de 2 cm.
Coraza: Entre 5 mm. y 30 mm.
Dimensiones: Longitud, 5,85 m.; anchura, 2,2 m.; altura, 2,9 m.
Peso: 8.000 kg.
Relación potencia/peso: 17,3 HP/ton.
Motor: BussingNAG L8V-GS de ocho cilindros, refrigerado por agua, de gasolina, con un desarrollo de potencia de 150 HP a 3.000 rpm.
Prestaciones: Velocidad en carretera, 85 km/h. Autonomía, 270 km. Franqueo de obstáculo vertical, 0,5 m.; franqueo de zanja, 1,25 m.; pendiente, 30 grados.
Historial: Al servicio del ejército alemán, desde 1937 a 1945.
(Nota: Datos referidos a los vehículos de 8 ruedas).

Como ya se mencionó bajo el historial del vehículo acorazado **SdKfz 231** existían dos tipos básicos de este vehículo: el de seis ruedas y el de ocho ruedas.

Los vehículos de seis ruedas están descritos en el apartado correspondiente al **SdKfz 231.** El vehículo acorazado de ocho ruedas era el modelo más potente y mejor conocido de los que serían utilizados a lo largo de la segunda guerra mundial por el ejército alemán.

En 1934 el alto mando aleman otorgó a la firma Büssing NAG de Leipzig un contrato de desarrollo de un nuevo chasis de ocho ruedas con dirección a todas las ruedas. Como consecuencia el chasis Büssing NAG 8 × 8 GS con un nuevo cuerpo acorazado asumió las funciones de las series primitivas de los vehículos de seis ruedas **SdKfz 231.**

Por este motivo todos los vehículos acorazados con un chasis GS recibieron la misma designación que sus predecesores de seis ruedas, aunque con el sufijo «8 Rad» (8 ruedas).

El vehículo resultó ser el más avanzado de ruedas y del tipo todo terreno de todos cuantos se construían entonces, utilizando los últimos adelantos tecnológicos. Su excelente capacidad todo terreno y su elevada velocidad en carretera, se conseguían sólo por el efecto

El SdKfz 232 fue uno de los vehículos acorazados alemanes de mayor éxito.



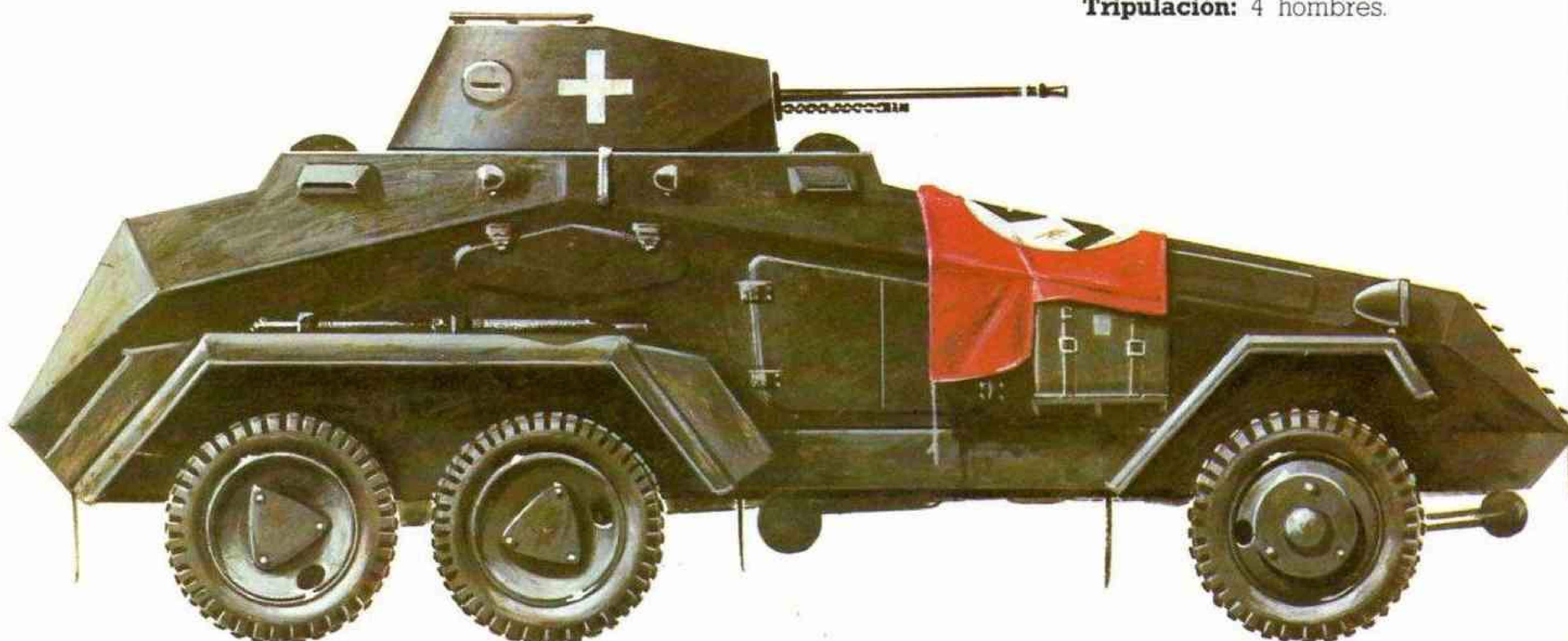
El vehículo acorazado de ocho ruedas fue uno de los más populares del ejército en la segunda guerra mundial. Se empleó ampliamente en el desierto.

de un chasis relativamente complejo. La primera hornada de vehículos se entregó al ejército alemán en 1937. En 1938 se introdujo un casco mejorado junto con algunos ligeros cambios en los elementos del motor. Al comienzo de la guerra no se había terminado la total sustitución de los vehículos de seis ruedas, de ahí su utilización en las primeras operaciones bélicas. Con variadas superestructuras este vehículo cumplió diversas funciones. Se produjeron 1.235 unidades antes de su sustitución por las series de vehículos **SdKfz 234.**

ALEMANIA

VEHICULO ACORAZADO Sdkfz 231

SdKfz 231 6 Rad, SdKfz 231 8 Rad y otras versiones.
Tripulación: 4 hombres.



Armamento: Una ametralladora MG 34 de 7,92 mm.

Coraza: Entre 5 mm. y 15 mm.

Dimensiones: Longitud, 5,57 m.; anchura, 1,82 m.; altura, 2,25 m.

Peso: 4.850 kg.

Presión sobre el suelo: Desconocida.

Relación potencia/peso: 13 HP/ton.

Motor: Daimler-Benz M 09 de seis cilindros en línea, refrigerado por agua, de gasolina, con una potencia de 65 HP a 2.900 rpm.

Prestaciones: Velocidad en carretera, 65 km/h.; autonomía, 250 km.; franqueo de obstáculo vertical, inapreciable; franqueo de zanja, 1,83 m; pendiente, 13 grados.

Historial: Al servicio del Ejército Alemán, de 1938 a 1945.

Cuando el ejército alemán comenzó a introducir, en la mitad de los años 30, las autonomías normalizadas de los vehículos de reconocimiento, le aplicaron, lo mismo que al resto de los vehículos militares de desarrollo especial, la denominación de «vehículo especial», con la clasificación de números de Sonderkraftfahrzeuge (abreviado SdKfz). Los números no se referían al tiempo o a un vehículo particular. Como consecuencia se producía la anomalía de que vehículos radicalmente distintos tuvieran el mismo número de **SdKfz.** Un primer ejemplo de esto está en el vehículo acorazado pesado **SdKfz 231,** cuyos primeros modelos se basaron en el chasis de seis ruedas, aunque vehículos posteriores utilizaron un chasis de desarrollo especial de 8 ruedas. En consecuencia se añadieron determinados sufijos para poder distinguir los variados modelos, y así la versión de seis ruedas fue referida como el **SdKfz 231 (6 Rad),** y la versión de ocho ruedas como la **SdKfz 231 (8 Rad).** La palabra Rad se refiere a las ruedas.

Llegaron a existir los modelos que se detallan a continuación:

— **SdKfz 231 (6 Rad),** modelos realizados por Daimler-Benz, Büssing-NAG y Magirus. Consistía en un vehículo armado para los pelotones pesados de las unidades motorizadas.

— **SdKfz 232 (Fu) (6 Rad),** una versión especial con radio, del anterior.

El vehículo acorazado pesado alemán tenía seis ruedas y se basaba en un chasis de camión comercial. Fue fabricado por varias firmas. Poco después del comienzo de la II Guerra Mundial quedó remplazado por el vehículo de ocho ruedas.

— **SdKfz 263 (6 Rad),** una versión radio-comando especial del **SdKfz 231 (6 Rad)** con torreta fija.

— **SdKfz 231 (8 Rad),** un vehículo armado pesado de ocho ruedas producido por Büssing-NAG.

— **SdKfz 232 (Fu) (8 Rad),** una versión radio especial del anterior.

— **SdKfz 233,** un obús autopropulsado de 7,5 cm.

— **SdKfz 263 (8 Rad),** una versión especial radio-comando del SdKfz 231 (8 Rad).

En 1944 la Büssing NAG desarrolló una nueva versión del vehículo acorazado de ocho ruedas que se designó **SdKfz 234.** El **SdKfz 231** (6 Rad) pertenecía a las primeras series de vehículos acorazados tácticos que adoptó el ejército alemán. Su desarrollo comenzó durante los últimos años de 1920. La Daimler Benz, la Büssing NAG y la Magirus tuvieron contratos para el desarrollo de vehículos acorazados basados en los chasis de camiones comerciales de seis ruedas que estaban produciendo entonces. La versión final del vehículo acorazado de seis ruedas fue fabricada por Magirus en 1934. El Vehículo acorazado de seis ruedas, como los otros modelos alemanes se construyó como un vehículo de reconocimiento (con armas), lo mismo que como un vehículo con radio.

Producción

Existía también un vehículo pesado con radio, con una torreta fija. Las tres firmas mencionadas fabricaron versiones de vehículos de reconocimiento armados. Los de la Daimler-Benz estaban armados únicamente con una ametralladora sencilla MG de 7,92 mm., con 1.500 proyectiles. Los vehículos fabricados por la Büssing NAG y Magirus tenían un montante coaxial para un cañón de 20 mm. y una ametralladora MG 34 de 7,92 mm. Debido al hecho de que los cuerpos acorazados habían sido fabricados por dos compañías existían ligeras diferencias en la forma, en especial en las parrillas frontales del radiador.

Hasta 1936 se fabricaron 1.000 unidades de todos los modelos de vehículos acorazados de 6 ruedas, momento en que sus variadas funciones fueron llevadas a cabo por los vehículos de ocho ruedas. Incluso así los de seis ruedas se emplearon en Francia y Polonia y después de la invasión, para el entrenamiento de las tripulaciones.

VEHICULO PERSONAL ACORAZADO SdKfz 251

Mitlerer Schützenpanzerwagen, o SdKfz 251, y muchas variantes.

Tripulación: 2-10 hombres.

Armamento: Gran variedad de armas.

Coraza: entre 7 mm. y 12 mm.

Dimensiones: longitud, 5,8 m.; anchura, 2,1 m.; altura, 1,75 m.

Peso: 9.250 kg.

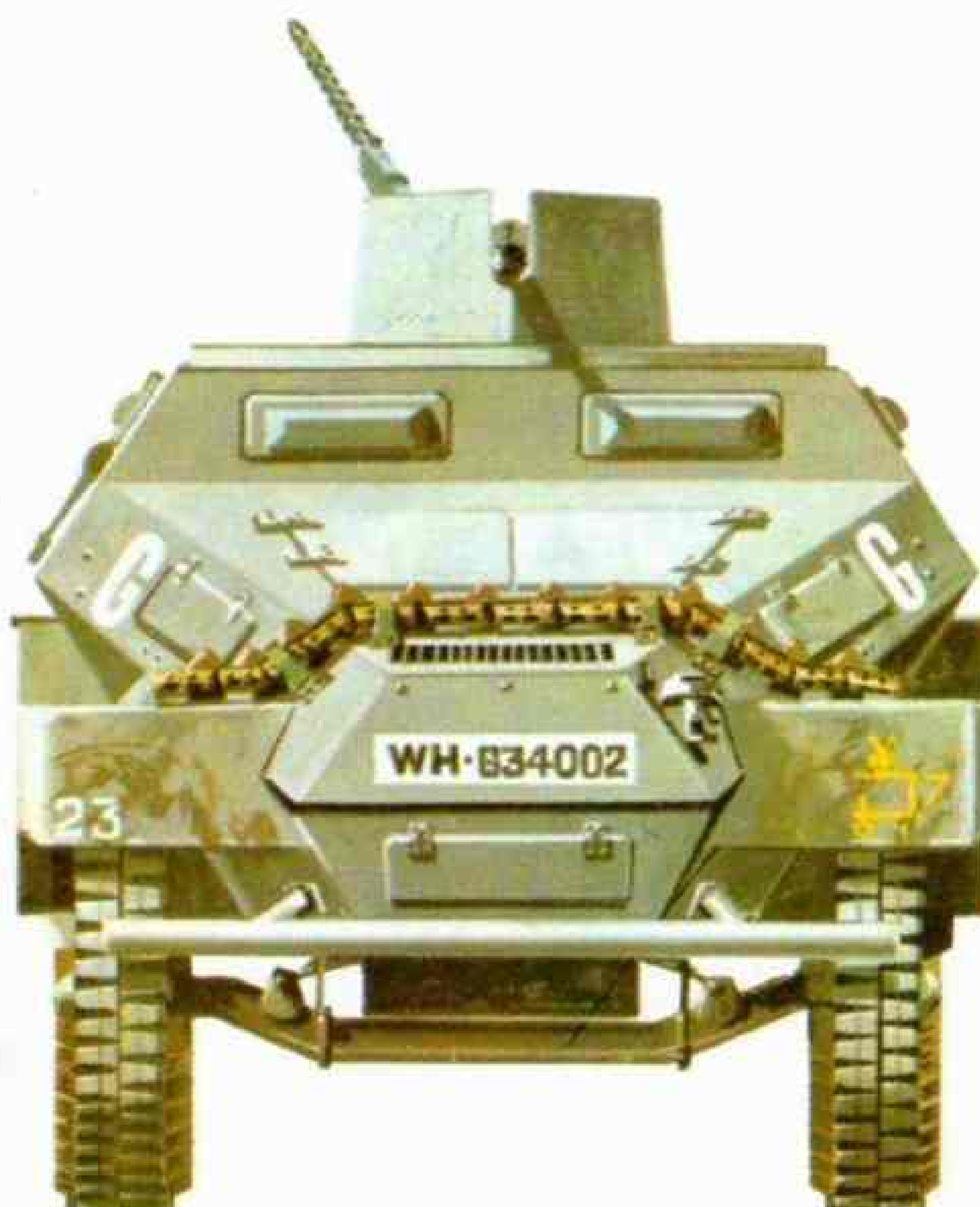
Relación potencia/peso: 11 HP/ton.

Motor: Maybach HL 42 TKRM de seis cilindros, refrigerado con agua, en línea, de gasolina, con un desarrollo de potencia de 100 HP a 2.800 rpm.

Prestaciones: velocidad en carretera, 55 km/h.; autonomía, 320 km.; franqueo de obstáculo vertical, 0,3 m.; franqueo de zanja, 2 m.; pendiente, 24 grados.

Historial: Al servicio del ejército alemán de 1939 a 1945.

El **SdKfz 251** fue un vehículo acorazado de semioruga empleado por el ejército alemán durante la segunda guerra mundial en multiplicidad de funciones. Fue utilizado para cualquier cosa, desde servir de transporte acorazado personal hasta soporte de armas antitan-



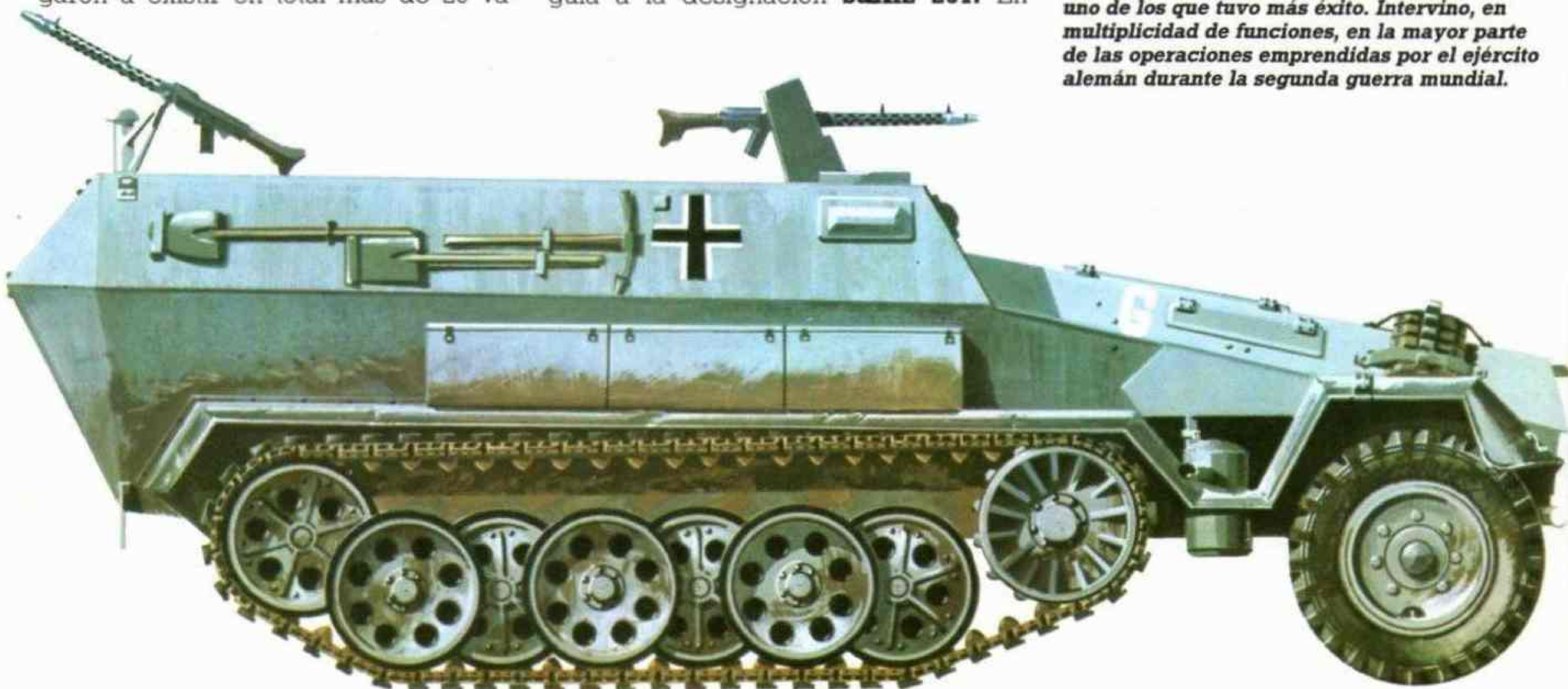




Versión lanzacohetes del SdKfz 251. En el vehículo de la foto superior se ha suprimido el lanzacohetes que en el de la derecha está disparando. Esta fotografía fue obtenida en el frente del Este, durante la retirada alemana.

que lo mismo que lanzador de cohetes, lanzallamas y vehículo de ingenieros o vehículo químico. Su desarrollo comenzó a llevarse a cabo en 1934 por la firma Hanomag, a la que se encargó la fabricación de un vehículo semioruga de 3.000 kg. para uso del ejército. El resultado fue el **Hanomag HL KL 6** que consistía en un tractor de semioruga, y que fue normalizado por el ejército alemán como el **SdKfz II.** El alto mando alemán pidió que se desarrollara una versión acorazada, con lo que la misma firma fabricó el **HL KL 6P,** que se normalizó como el **SdKfz 251.** Este vehículo entró en servicio justo a tiempo de tomar parte en la invasión de Polonia en septiembre de 1939 y participó ampliamente en acciones en todos los escenarios de la contienda.

El vehículo básico transporte de tropas se clasificó como el **SdKfz 251/1.** Daba cabida a diez hombres además de el conductor y el comandante. Llegaron a existir en total más de 20 variantes distintas que se distinguían entre sí por el número en oblicuo que seguía a la designación **SdKfz 251.** En



Vistas lateral y frontal del SdKfz 251 APC. Los alamanes hicieron un amplio uso de los vehículos de semioruga y este en concreto fue uno de los que tuvo más éxito. Intervino, en multiplicidad de funciones, en la mayor parte de las operaciones emprendidas por el ejército alemán durante la segunda guerra mundial.

sentido estricto el **SdKfz 251** era un vehículo tres cuartos de oruga, teniendo en cuenta que esta albergaba más de tres cuartos de la longitud total del vehículo. El sistema recurría a la disposición de ruedas de rodaje superpuestas que luego fue utilizado por el tanque medio **Panther.**

Con el fin de proporcionar la máxima capacidad de transporte al interior de este vehículo, se empleó el casco acorazado de sección hexagonal que se utilizaba en los vehículos acorazados. El motor se situaba en la parte delantera con el fin de posibilitar la colocación de las puertas detrás. El casquete tenía que quedar abatido para que el conductor tuviera el máximo de visibilidad. Por este motivo se adoptó una disposición casi horizontal del volante. Una novedad de este y de todos los semioruga alemanes de la época fue el sistema de conducción. Para la marcha normal en carretera el volante movía sólo las ruedas delanteras, en ángulos de alrededor de 15°, pero campo través, donde se requerían mayores desviaciones, se adoptaba el sistema Cletrac.

La única desventaja de este vehículo consistía en su excesivo coste en comparación con los que sólo eran de ruedas o sólo de orugas, a pesar de lo cual llevó a los norteamericanos a fabricar un vehículo similar: el M-3 «Halftrack».

VEHICULO ACORAZADO SdKfz 222

SdKfz 221, 222, 223, 260 y 261.

Tripulación: 3 hombres.

Armamento: Un cañón de 20 mm., una ametralladora de 7,92 mm.

Coraza: Entre 5 mm. y 30 mm.

Dimensiones: longitud, 4,8 m.; anchura, 1,95 m.; altura, 2 m.

Peso: 4.300 kg.

Relación potencia/peso: 17 HP/ton. con motor de 75 HP.

Motor: Horch Auto/Unión V8-108 de ocho cilindros, refrigerado con agua, de gasolina, con un desarrollo de potencia de 75 HP o 81 HP a 3.600 rpm.

Prestaciones: Velocidad en carretera, 80 km/h.; autonomía, 300 km.; franqueo de obstáculo vertical, 0,25 m.; franqueo de zanja, 1,31 m.; pendiente, 22 grados.

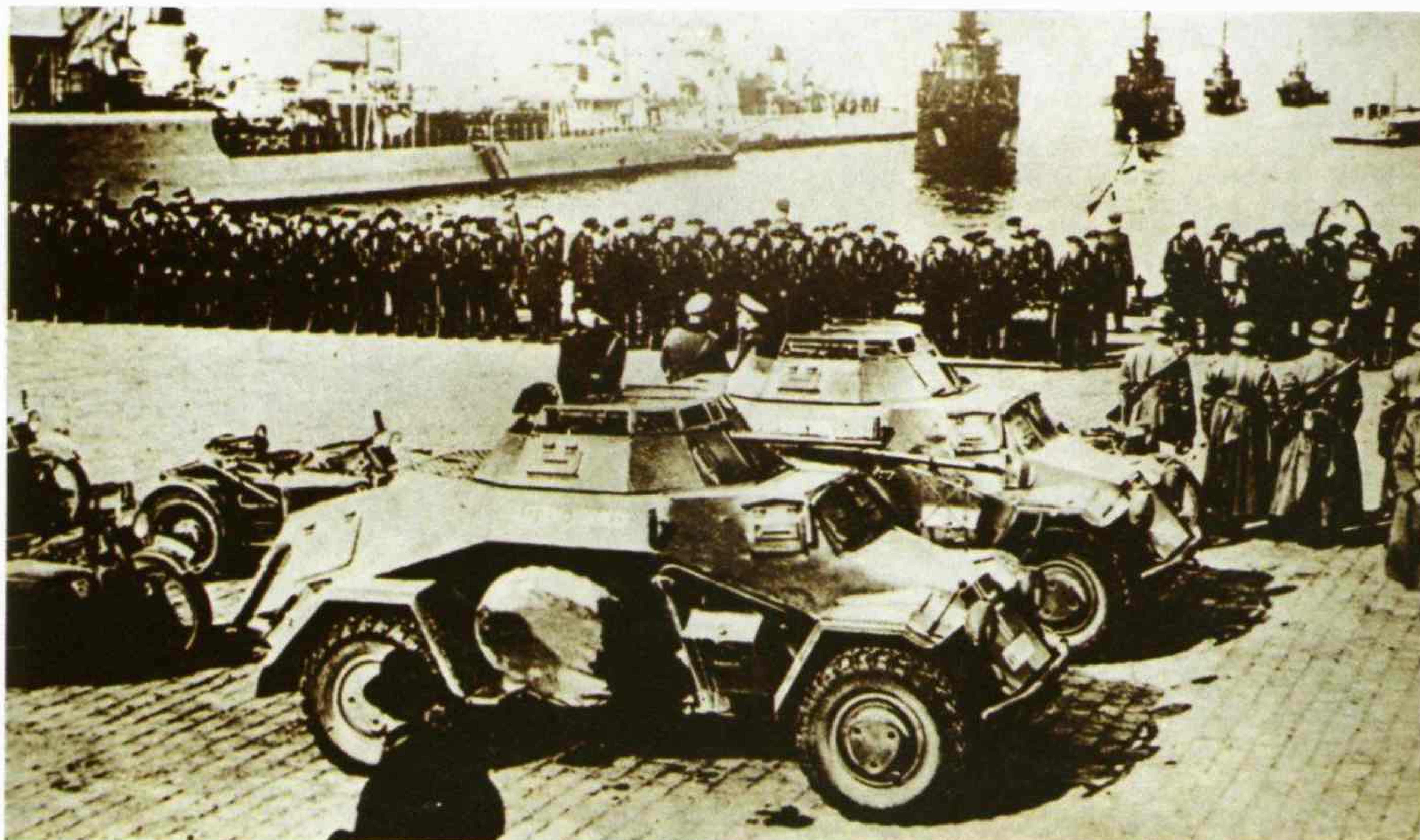
Historial: Al servicio del ejército alemán de 1938 a 1945.

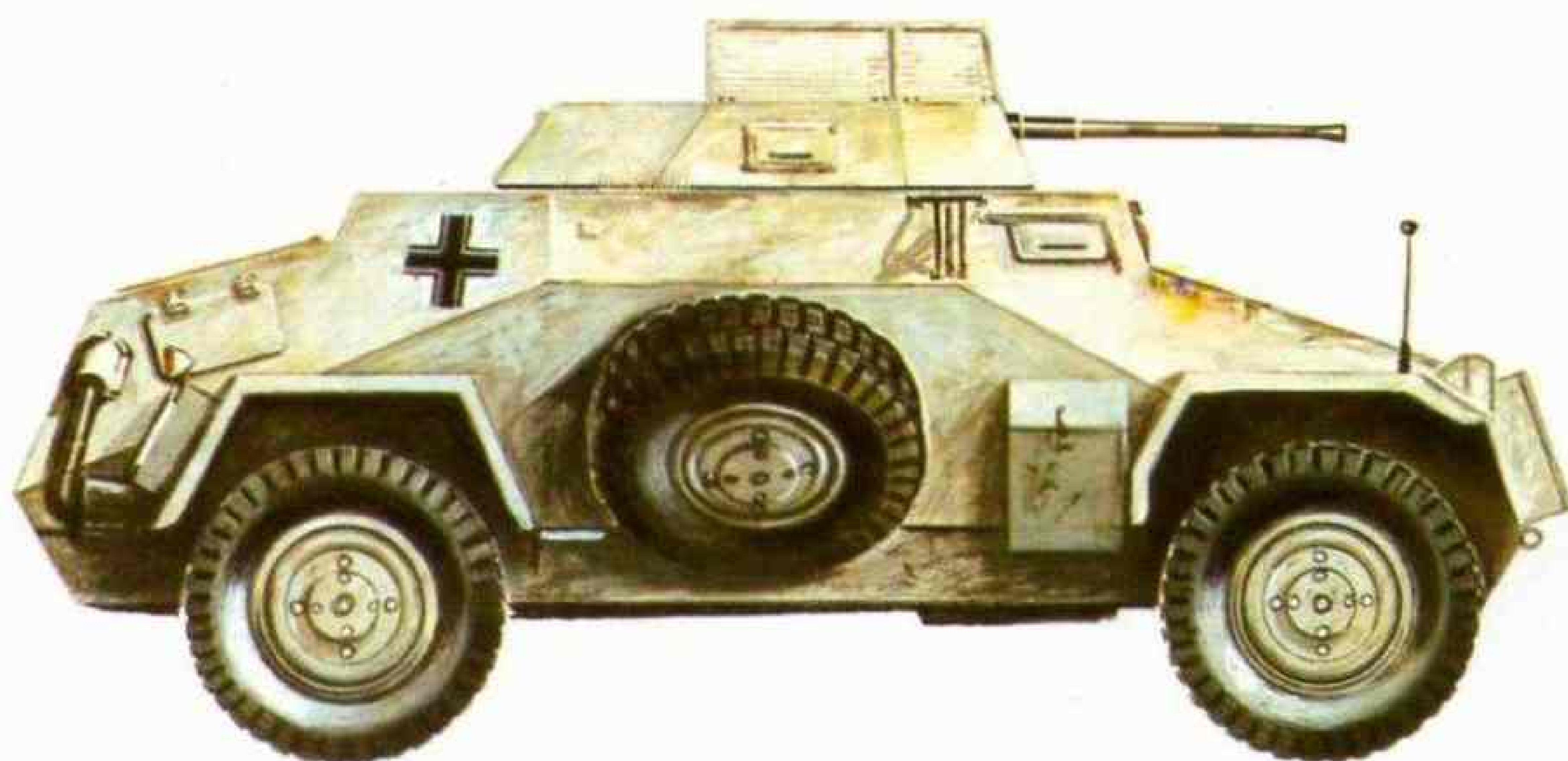
Este vehículo acorazado ligero de reconocimiento fue uno de una serie completa de vehículos acorazados ligeros de cuatro ruedas, desarrollado sobre el chasis del vehículo pesado de pasajeros normalizado. Se fabricaron cinco modelos distintos. El **SdKfz 221** fue entregado a las unidades motorizadas de reconocimiento como sustitución del vehículo acorazado **Kfz 13,** a partir de 1936. Fue clasificado como un vehículo con armas, y tenía una torreta biplaza descubierta de siete lados. El armamento consistía únicamente en una ametralladora de 7,92 mm.

El **SdKfz 222** fue el vehículo acorazado normalizado introducido en 1938 como vehículo con armas para las unidades divisionales de reconocimiento. Este modelo se construyó en mucha más cantidad que el **SdKfz 221.** Tenía una torreta biplaza descubierta de diez lados. El armamento consistía en un cañón de 20 mm. con 2.000 proyectiles.

El **SdKfz 223** fue una versión con radio del **SdKfz 222**, y se introdujo en 1938. Tenía un equipo de radio de largo alcance y era muy parecido al **SdKfz 222,** a excepción del hecho de

El SdKfz 222 fue el vehículo acorazado ligero alemán de reconocimiento normalizado de la segunda guerra mundial. Una de sus características era la pantalla de malla metálica antigranadas adosada a la parte superior de la torreta.





La coraza poligonal era característica normal en los vehículos acorazados alemanes.

que disponía de una torreta más pequeña con una ametralladora de 7,92 mm. Tenía también una antena cuadrada alrededor del casco. La torreta era de nueve lados.

El **SdKfz 260** fue un vehículo acorazado pequeño utilizado por las unidades del cuartel general, para las que se necesitaba un equipo de radio de mucho mayor alcance. Era parecido al **SdKfz 223** excepto en que la torreta estaba retirada más hacia atrás para dejar sitio a la radio.

El **SdKfz 261** era extraordinariamente parecido al **SdKfz 260,** excepto en que los primeros modelos tenían la antena del tipo marco cuadrado colgante.

El vehículo acorazado **SdKfz 222** fue construido al principio sobre el **Modelo A** del Chasis Normalizado, aunque después de 1938 se empleó el **Modelo B.** Las principales ventajas de éste estribaban en que disponía de un motor más potente (81 HP en vez de los 75 HP del Modelo A), así como mejores frenos (hidráulicos en vez de mecánicos). Permaneció en servicio hasta el final de la segunda guerra mundial y se demostró que era sumamente útil en las acciones que se desarrollaron en el norte de Africa y en la Europa Occidental. Sin embargo, se vio que en Rusia tenía muchas limitaciones, por lo que gradualmente fue sustituido por el vehículo ligero acorazado de semioruga **SdKfz 250/9** que tenía la misma torreta, a la que iba agregado una malla antigranadas, la cual dividía el vehículo a lo largo por la línea central y podía doblarse hacia afuera para facilitar el disparo de lar armas. El armamento podía elevarse casi hasta una posición vertical con el fin de dirigirlos contra los aviones. En los modelos posteriores aumentó el espesor de la placa del morro de 14,5 mm. a 30 mm.

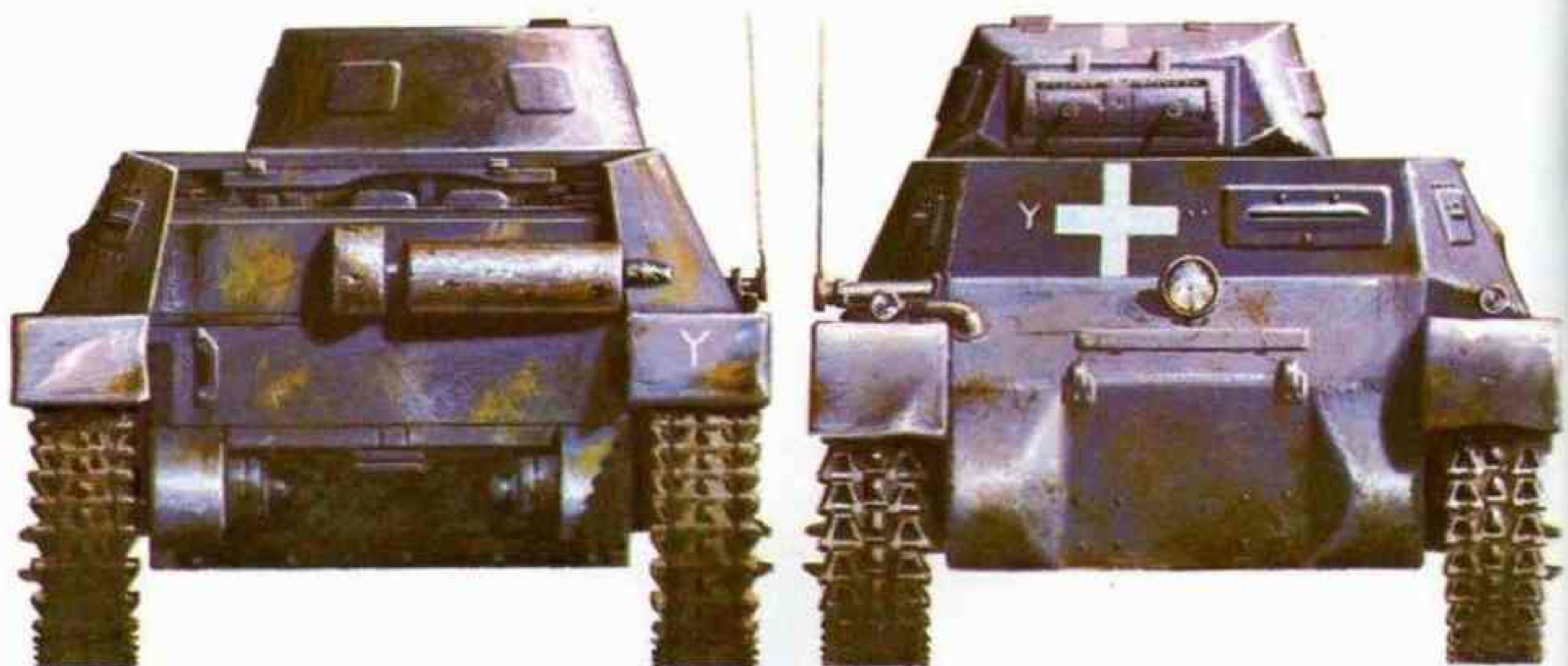
ALEMANIA

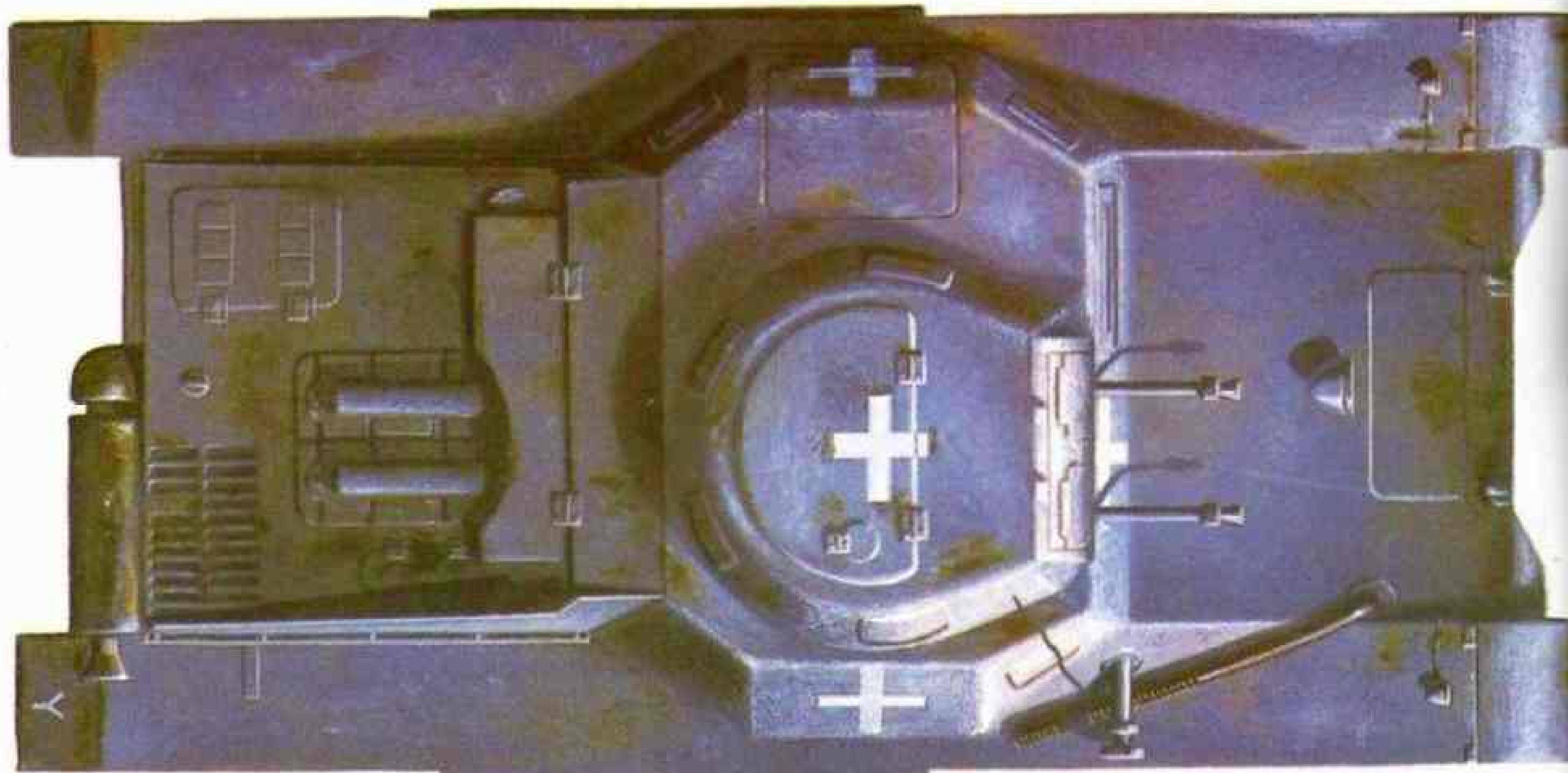
TANQUE LIGERO PzKpfw I

SdKfz 101.
Tripulación: 2 hombres.

Armamento: Dos ametralladoras MG 34 de 7,92 mm.
Coraza: Entre 13 mm. y 7 mm.
Dimensiones: Longitud, 4,03 m.; anchura, 2,05 m.; altura, 1,72 m.
Peso: 5.400 kg.
Presión sobre el suelo: 0,4 kg/cm.
Relación potencia/peso: 11,32 HP/ton.
Motor: Krupp M305 de cuatro cilindros en oposición horizontal, refrigerado con aire, de gasolina, con un desarrollo de potencia de 60 HP a 2.500 rpm.
Prestaciones: Velocidad en carretera, 37 km/h.; autonomía, 200 km.; franqueo de obstáculo vertical, 0,355 m.; franqueo de zanja, 1,4 m.; pendiente, 58 por 100.
Historial: Al servicio del ejército alemán de 1934 a 1941 como tanque y desde 1945 en otras funciones. También fue utilizado por España. (Nota: Datos referentes al **PzKpfw I A.)**

Vistas posterior, frontal y superior del tanque ligero PzKpfw I. Una característica poco habitual, aunque no exclusiva, de este tanque era que la torreta con sus ametralladoras gemelas Mg 34 de 7,92 mm. estaba desplazada a la derecha. Entró en servicio en 1934.





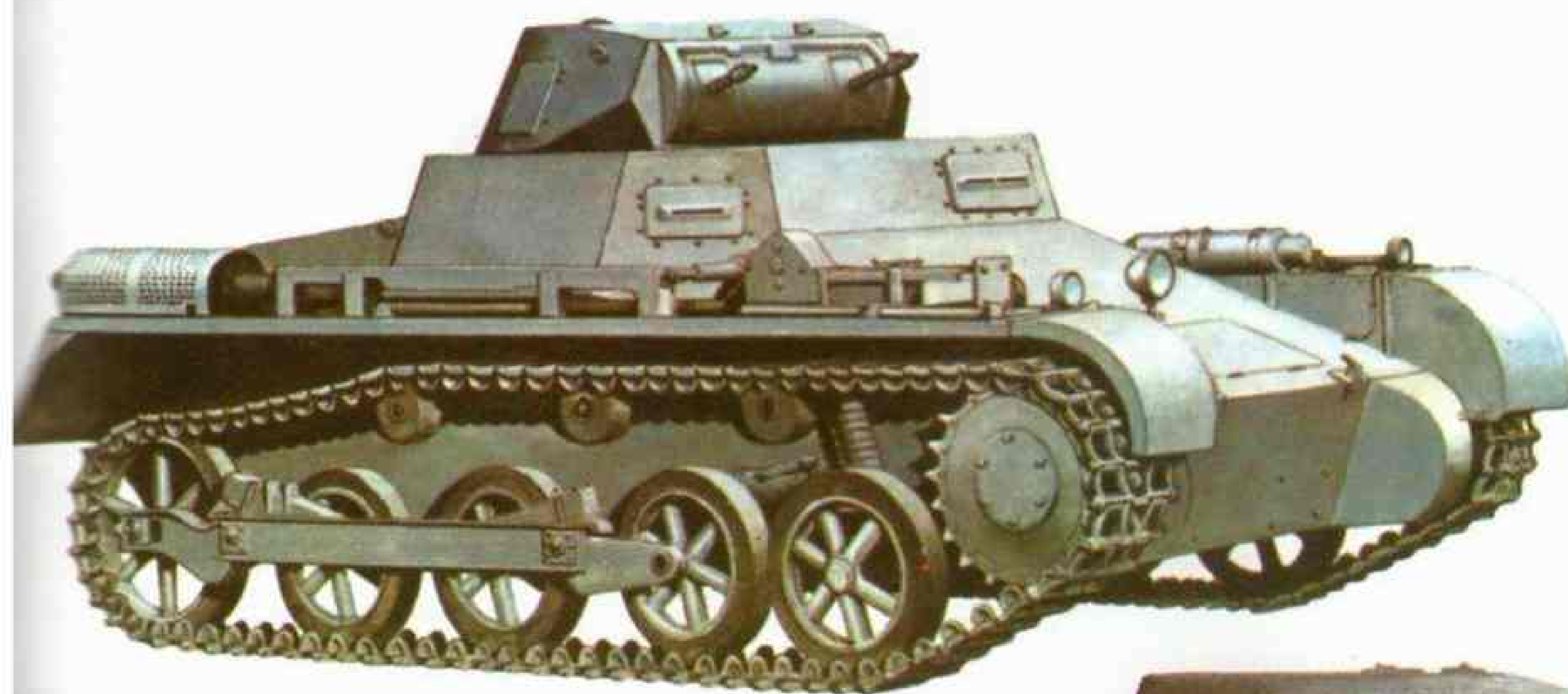
En 1933, cuando Alemania comenzó abiertamente su rearme, se constató que el desarrollo de una familia completa de tanques llevaría varios años. Entretanto se decidió construir vehículos ligeros que pudieran utilizar las nuevas formaciones acorazadas para adquirir entrenamiento y experiencia. Se proyectaron series de vehículos acorazados cuyo peso oscilaba entre los 4.000 y los 7.000 kilos, y al final fue el proyecto de Krupp el elegido.

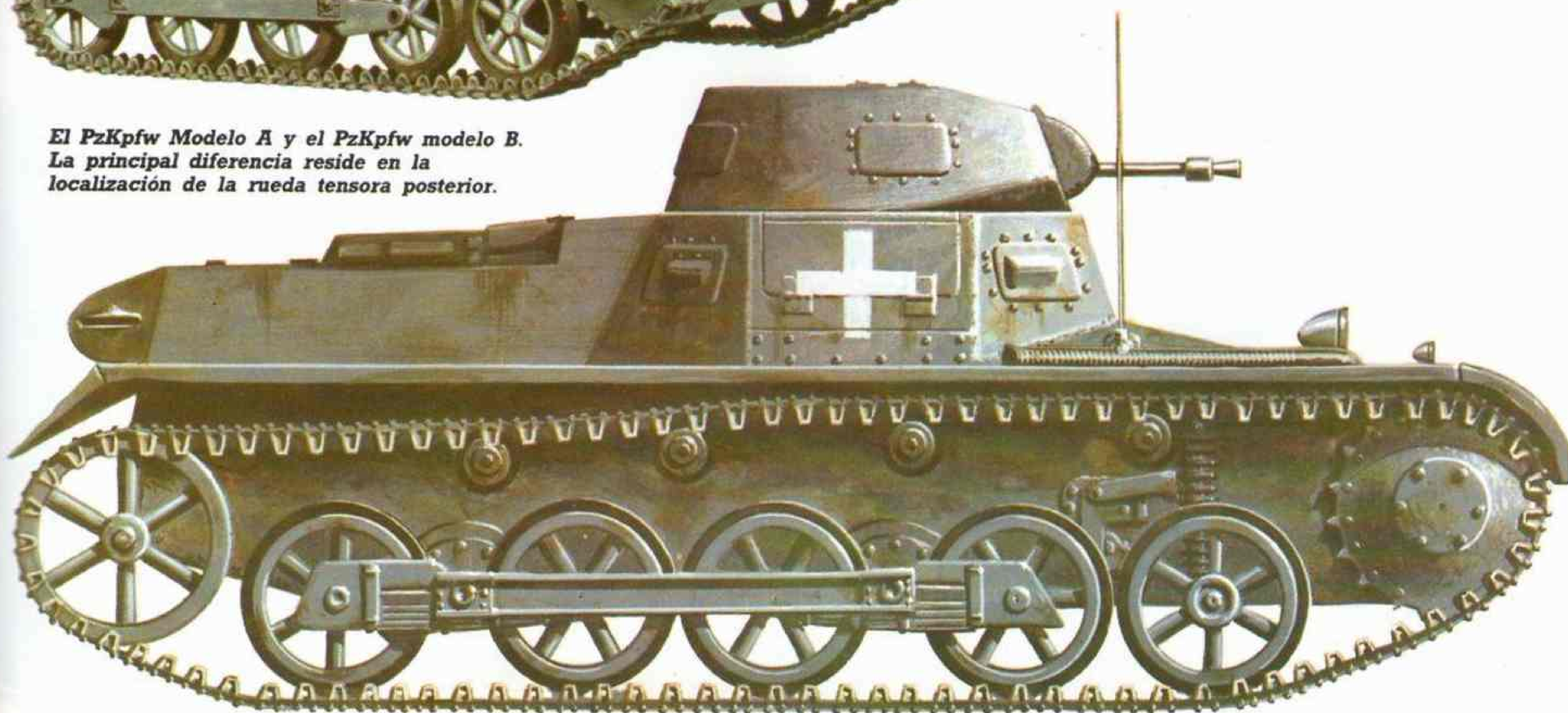
El **PzKpfw I A** era un pequeño tanque biplaza, poco afortunado en muchos aspectos, incluso teniendo en cuenta las modestas normas de aquella época. El casco estaba ligeramente acorazado y tenía muchas grietas y junturas que lo debilitaban y le hacían vulnerable al ataque. El motor tenía poca potencia y como resultado su prestación era pobre. La caja de cambios era del tipo comercial normalizado con cinco marchas hacia adelante y una hacia atrás. Había pocos indicios de que se hubiera pensado en el confort de la tripulación.

La suspensión mostraba evidencias de plagio de algunas de las características de los tanques ligeros Carden-Loyd de 1920, en los extremos exteriores de los ejes de los bogies y en la rueda tensora posterior. La rueda mo-



Un tanque ligero PxKpfw I en Francia en 1940. Fue el primer tanque normalizado de la Wehrmacht, y se utilizó mucho en las campañas iniciales. Tenía dos ametralladoras de 7,92 mm. en una torreta giratoria.





El PzKpfw Modelo A y el PzKpfw modelo B. La principal diferencia reside en la localización de la rueda tensora posterior.

Conforme la guerra avanzaba el PzKpfw I iba quedando anticuado. Como consecuencia muchas unidades se transformaron para realizar funciones especiales, como la versión que [illegible]e en esta fotografía, con un cañón [illegible] infantería 33 de 15 cm.

triz estaba en la parte delantera, lo cual significa que la transmisión iba a lo largo del suelo del casco a un diferencial al lado del pie del conductor.

El conductor y el comandante tenían el mismo compartimento al cual el conductor accedía por una puerta en el lateral del casco, y el comandante utilizando una escotilla en el techo de la torreta. Teniendo en cuenta que la visibilidad era muy limitada cuando el vehículo estaba completamente cerrado el comandante tenía que ponerse de pie con la mitad del cuerpo totalmente expuesta al fuego enemigo. La torreta giraba por un mecanismo manual, y al comandante le correspondía disparar las dos ametralladoras para las que había 1.525 proyectiles.

Pronto se hicieron evidentes las deficiencias del motor Krupp y se sustituyó por otro más potente de 100 HP: un motor Maybach de seis cilindros en línea refrigerado por agua, para cuyo ajuste en el chasis fue necesario aumentar la longitud del casco 43 cm.

Ello trajo consigo cambios en la suspensión. Este vehículo fue designado **PzKpfw I B** y en su conjunto era de mejor calidad, aunque tenía los mismos fallos que el **I A** en la coraza y en el armamento.

Estos dos vehículos fueron el fundamento de las formaciones acorazadas alemanas en los años anteriores a la guerra, y en ellos se entrenaron miles de tripulaciones en la conducción de vehículos de oruga, iniciándoles en las exigencias del trabajo de equipo, mantenimiento y unidades tácticas.

***Izquierda:** perfil lateral de un Pz II, armado con un cañón de 20 mm.*

Se construyeron más de 2.000 tanques **I B** lo cual reflejaba el amplio uso que se podía hacer de modelos que fueran más potentes. No intervinieron en acciones bélicas hasta 1936 en la guerra civil española. En 1940 participaron en la invasión de Holanda y los Países Bajos. También combatieron en África, Grecia, Los Balkanes e incluso en Rusia durante 1941, aunque para entonces habían quedado totalmente obsoletos y resultaban inadecuados para cualquier cosa a excepción de las tareas menores. En una primera etapa estos pequeños tanques habían resistido muy bien por efecto de que no había en servicio un efectivo armamento antitanque, y cualquier tanque resultaba prácticamente inmune a las armas de la infantería. Sin embargo, en cuanto se hizo posible llevar cañones ligeros, el **PzKpfw L** quedó sentenciado, y muchos fueron destruidos por el fuego del cañón británico de dos libras en la retirada de Dunkerque.

Con este tanque ligero se intentaron varios experimentos, uno de los cuales fue la introducción de la radio. Solo se instaló en la versión **I B,** y a juzgar por las fotografías existía una considerable proporción de cada unidad que podía comunicarse por este procedimiento. El resto de los vehículos observaban las señales manuales del jefe de las subunidades.

Una variante muy afortunada del tanque básico fue la transformación de un pequeño vehículo de mando, una idea que surgió en 1936.

Hacia 1938 se habían terminado 200 unidades. La torreta fue sustituida por una amplia superestructura cuadrada con una cúpula rectangular en la parte superior. Se instaló una ametralladora sencilla para objetivos de autodefensa. La tripulación aumentó a tres y se instalaron dos aparatos de radio.

ALEMANIA

TANQUE LIGERO PzKpfw II

PzKpfw II o SdKfz 121 Ausf A a F.
Tripulación: 3 hombres.
Armamento: Un cañón KwK 30 ó 38 de 2 cm. Una ametralladora Mg 34 de 7,92 mm. coaxial con el armamento principal.
Coraza: Entre 10 mm. y 30 mm. en los **Ausf A, B y C** y entre 14,5 mm. y 35 mm. en el **Ausf F.**
Peso: 9.500 kg.
Presión sobre el suelo: 0,8 kg/cm^2
Relación potencia/peso: 13,9 HP/ton.
Motor: Maybach HL 62 TR de seis cilindros, en línea, refrigerado con agua, de gasolina, con una potencia de 130 HP a 2.600 rpm.
Prestaciones: Velocidad en carretera, 40 km/h.; autonomía, 192 km.; franqueo de obstáculo vertical, 0,43 m.; franqueo de zanja, 1,72 m.; profundidad de vado, 0,91 m.; pendiente, 50 por 100.
Historial: Al servicio del ejército alemán desde 1936 a 1943. También se utilizó en España.

El **PzKpfw II** fue el segundo vehículo intermedio al servicio del ejército alemán antes de la guerra en el momento en que se hizo patente que la producción de tanques pesados estaba muy retrasada. Las fábricas alemanas tenían problemas con este tipo de vehículos y se sabía que por lo menos hasta 1938 ninguna unidad de este tipo podría entrar en servicio, por lo que se decidió construir una segunda serie de los llamados vehículos intermedios, esta vez en la línea de los 10.000 kg.

En 1935 se formularon las especificaciones, y al final se seleccionó el proyecto de la casa MAN que construyó unos cuantos prototipos de los que unos cuantos fueron enviados a España para desarrollar una escala completa de pruebas en acción.

Los primeros modelos aparecieron en 1935 y en los 18 meses siguientes fueron sucediéndose las entregas según se realizaban determinados cambios en el proyecto. El espesor de la coraza aumentó, especialmente en la parte frontal, y se hicieron algunos cambios en la suspensión. El peso también aumentó en 2.000 kg., realizándose determinados experimentos para mejorar la potencia del motor, y por el procedimiento de aumentar la compresión del Maybach, se consiguieron 10 HP extra, aunque en algunas versiones se continuó instalando un motor de potencia más baja.

Los **Ausf A, B y C** eran muy parecidos con sólo ligeras diferencias entre sí. El **Ausf A** tenía el motor original de baja potencia y pesaba 7.305 kg. Entre 1935 y 1936 se construyeron 100 unidades. El **Ausf B** se caracterizaba por el motor de elevada potencia, una nueva caja de cambios y orugas, y un nuevo aumento de peso.

En 1937 apareció el **Ausf C** que tenía



Un PzKpfw II Ausf B o C del Afrika Korps avanza por el desierto con vehículos ligeros. Vistas lateral y superior de un PzKpfw II Ausf F de la VI División Acorazada después de la Campaña de Polonia con la cruz negra, la nueva insignia nacional.

una coraza frontal más gruesa, con lo que el peso de todo el vehículo alcanzaba los 9.500 kg. Las entregas del tanque a las unidades empezaron a principios de 1937. Dos años más tarde, en 1939, había los suficientes vehículos (más de 1.000) como para tomar parte en la campaña de Polonia. La fabricación continuó hasta finales de 1942 y principios de 1943, época por la cual el tanque original básico había quedado totalmente obsoleto.

En 1940 en la Campaña de Francia ya había quedado de manifiesto que el armamento y la coraza eran insuficientes si bien el tanque resultaba perfecto como vehículo de reconocimiento.

El casco estaba hecho de placas de acero soldadas de 30 mm. de espesor en la parte frontal y de 10 mm. a los costados y en la parte posterior. La torreta estaba hecha del mismo modo, 30 mm. en la parte delantera y 16 mm. a los costados y detrás. El motor estaba en el compartimento trasero con la transmisión a través del compartimento de combate hasta la caja de cambios y la conducción final en la parte delantera del vehículo.

La caja de cambios era una ZF del tipo «crash» con seis velocidades hacia adelante y una hacia atrás. La conducción se realizaba por medios de embrague y freno. El conductor se sentaba del centro a la izquierda. El compartimento de combate tenía la torreta arriba ligeramente desplazada a la izquierda. El armamento era una versión mejorada de la del **PzKpfw I.** Aunque aún no resultaba muy efectivo el cañón de 2 cm. tenía una autonomía máxima de 600 m. y sólo disparaba munición rompedora. Se transportaban 180 proyectiles de 2 cm. y 1.425 de 7,92 mm. Sin embargo, la capacidad de penetración de los proyectiles de 2 cm. no era excesiva. Tampoco en este tanque había una buena visibilidad desde la torreta, y el control de disparos se dificultaba cuando el tanque estaba totalmente cerrado. La mayoría de los vehículos estaban preparados para tener radio.

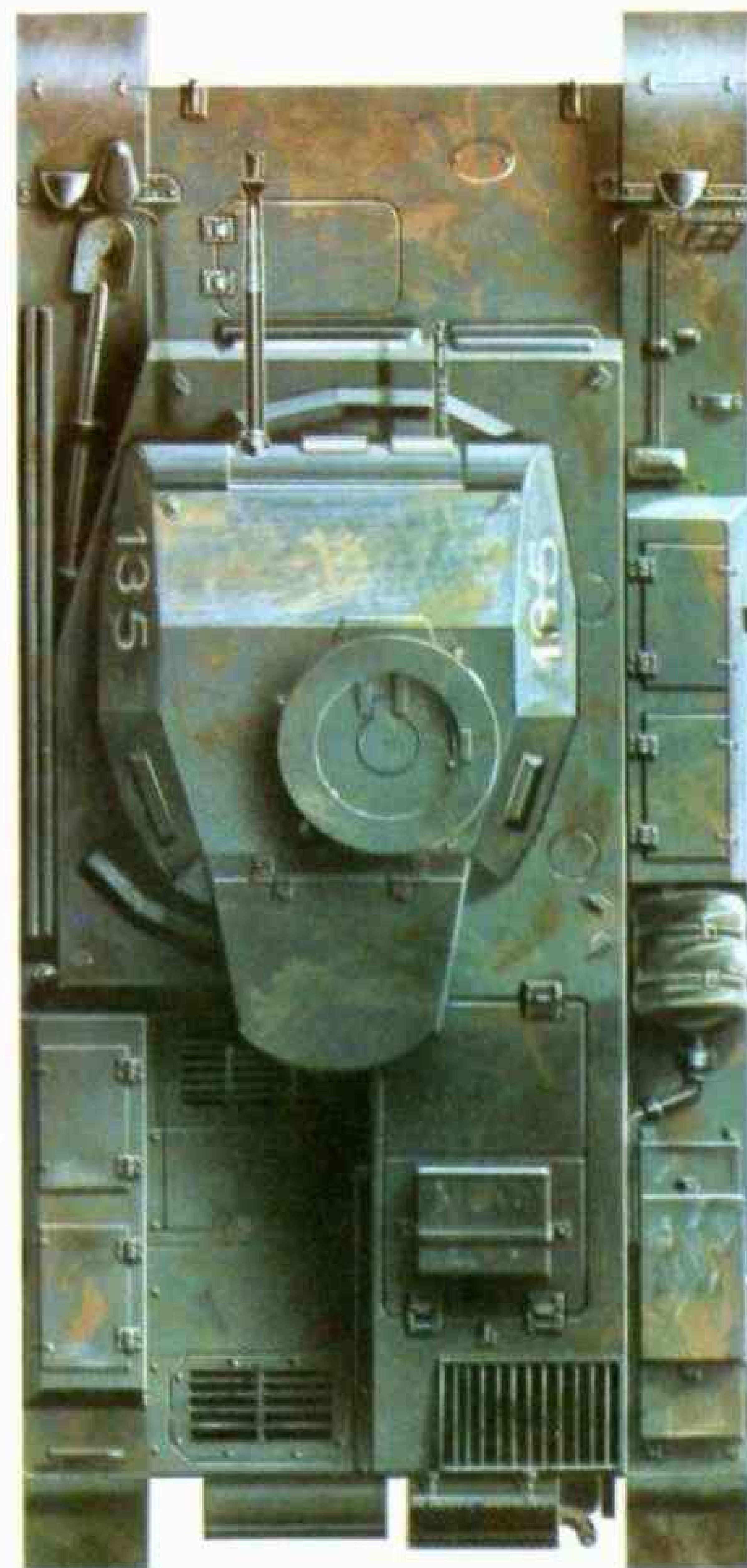
La suspensión era muy característica. Había cinco ruedas de rodaje que colgaban de ballestas, con la rueda posterior tensora y la motriz de delante levantadas del suelo. La suspensión era muy eficaz y dentro de los límites de su potencia de motor el **PzKpfw II** era completamente maniobrable y agil. Las orugas eran estrechas, pero aparentemente muy fuertes. A pesar de las limitaciones del proyecto, el **PzKpfw II** formó la espina dorsal de las divisiones acorazadas del ejército alemán, y en abril de 1942, 860 de estos vehículos todavía estaban en buen uso, aunque, sin embargo, se declararon obsoletos.

Se hizo un intento de mejorar las prestaciones a últimos de 1940 con la variante **F**. Se colocó una coraza más gruesa en la parte delantera y los lados, así como un cañón de velocidad mayor, aunque su calibre seguía siendo de 2 cm. Sin embargo, estos cambios poco hicieron para aumentar el valor combativo del tanque y los 1.000 kg. extra que todo esto suponía pusieron una limitación más al motor. El chasis básico se utilizó para diferentes vehículos especiales y también como banco de pruebas para gran variedad de ideas, incluyendo la utilización de sistemas de suspensión en barras de torsión.

Algunos se transformaron en vehículos lanzallamas capaces de 80 disparos de dos a tres segundos de intervalo en una distancia de 35 m.

Cincuenta y cinco se transformaron en vehículos anfibios para la invasión de Gran Bretaña. Se hicieron también varias versiones con cañón autopropulsado.

Al final el **PzKpfw II** fue retirado poco a poco después de haber enseñado al ejército alemán cómo entrenar y manejar las formaciones acorazadas en los difíciles días de antes de la guerra. Con una tripulación experimentada podía dar muy buen resultado, aunque siempre estaría dotado de armamento excesivamente ligero.



LA INFORMACION Y EL CAMPO DE BATALLA ELECTRONICO (5)

La irrupción de la guerra electrónica obliga al mando militar a tomar decisiones nuevas que prácticamente no existían durante la segunda guerra mundial. ¿Es mejor utilizar las señales enemigas para obtener información o destruir los emisores en cuanto se localice su posición por medio de la radiogoniometría? Cualquier elección tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

Hasta hace relativamente poco tiempo, los principales problemas de comunicaciones con aviones operativos o entre sí residían en la necesidad de cumplir los requisitos adecuados de tamaño, peso y potencia, dentro de las limitaciones impuestas por la capacidad de la aeronave.

En nuestros días, las mayores capacidades que tienen los aviones y los progresos tecnológicos han eliminado muchos de aquellos problemas y los aviones pueden permanecer en contacto permanente con las estaciones de tierra de todo el mundo, al tiempo que mantienen las comunicaciones entre las distintas unidades de una formación.

Por lo general, las operaciones aéreas dependen en gran medida de la disponibilidad de unas comunicaciones por fonía rápida y seguras. Debido a que tales comunicaciones deben operar en un ambiente de contramedidas electrónicas, sujetas por tanto a interceptación y desorganización, debe preverse la posibilidad de distorsiones en la señal. Debido a que la voz puede llegar a ser irreconocible, el problema de la autentificación de la señal esté adquiriendo una importancia creciente.

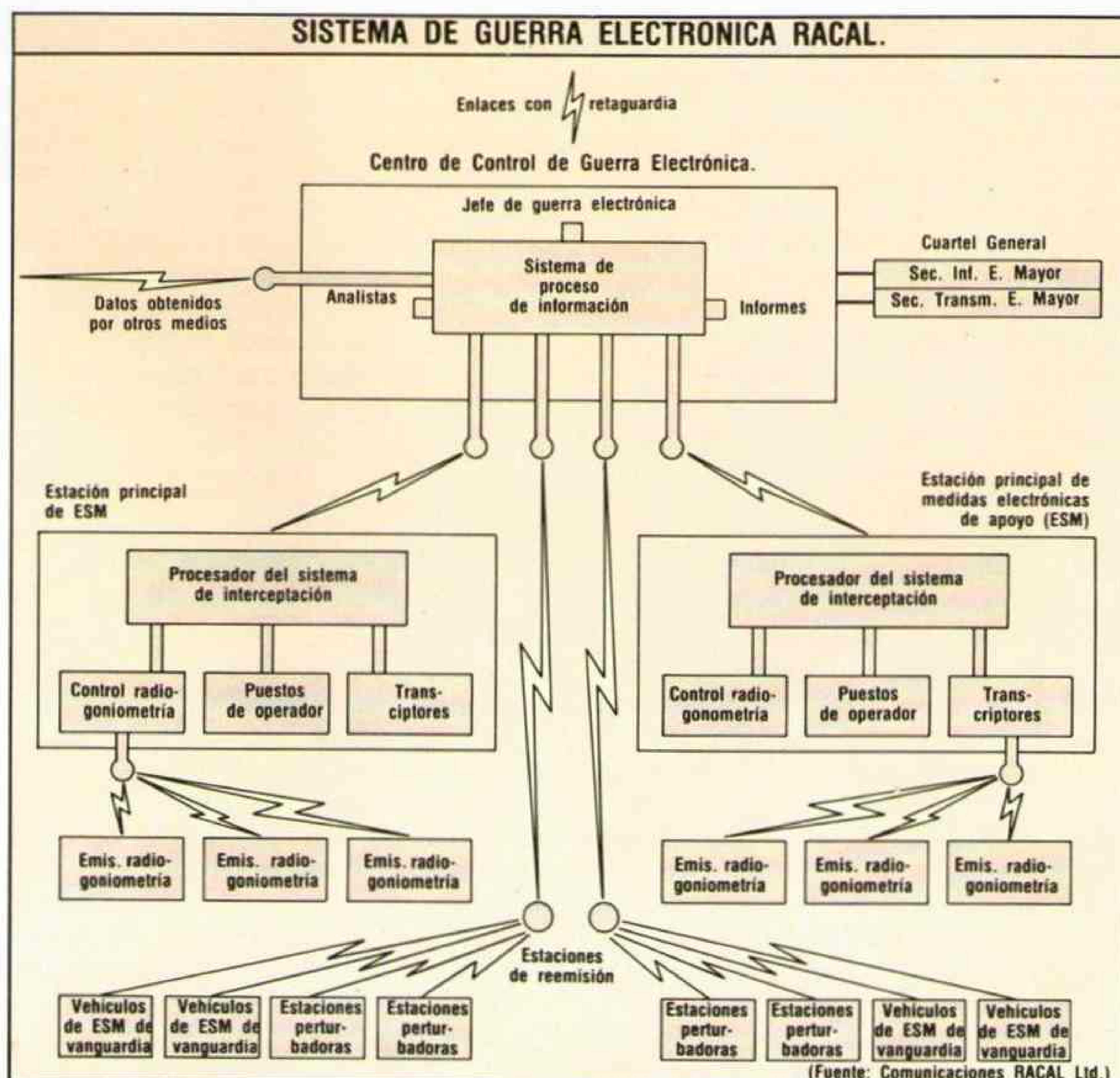
El método clásico de autentificación consiste en el intercambio de palabras o frases en clave. Los sistemas modernos incluyen numerosos medios electrónicos, tales como el acompañamiento de tonos inaudibles, códigos digitales o «puertas» electrónicas que rechazan las señales falsas frente a intentos de intrusión o mensajes que no poseen la clave apropiada de autentificación.

El mantenimiento de las comunicaciones

Podría concluirse que las amenazas básicas de las CME a las transmisiones son la interceptación, la perturbación o la intrusión (de una falsa señal). Las medidas de protección —como los criptosistemas— deben distinguirse de la interferencia o perturbación, que es más compleja. Algunos sistemas modernos filtran las señales de perturba-

SISTEMA DE GUERRA ELECTRONICA ▶

Un sistema completo de guerra electrónica puede estar organizado tal y como se muestra en este esquema. Un centro de mando de guerra electrónica, servido por un sistema de proceso de información, constituye el eje de toda la organización. A partir del mismo, las estaciones de medidas electrónicas de apoyo ((como radiogoniometría e interceptación) y de guerra electrónica (como la perturbación) son controladas y coordinadas. Las estaciones principales de medidas electrónicas de apoyo consistirán normalmente en abrigos móviles que albergarían los puestos de los operadores, de los transcriptores y del personal de supervisión. Las estaciones de vanguardia de medidas electrónicas de apoyo y los perturbadores van montados en camiones y son controlados desde el centro de mando de guerra electrónica mediante enlaces de radio que constituyen redes de combate. Tales sistemas hacen de la guerra electrónica un campo de batalla en sus propios términos.



(Fuente: Comunicaciones RACAL Ltd.)



Centro de comunicaciones de un perfeccionado sistema de guerra electrónica. Para la efectividad de la guerra electrónica es esencial que el mando y coordinación sea ejercido desde alto nivel.

ción y las últimas novedades incorporan un previo cribado de frecuencias.

Durante la segunda guerra mundial y hasta unos 35 años después —es decir, hacia 1980— los operadores de transmisiones debían cambiar las frecuencias manualmente, para pasar a otra frecuencia preseleccionada cuando encontrasen interferencias o perturbaciones en aquella que estuviesen emitiendo. Hoy, con los modernos procedimientos informatizados, los equipos han sido proyectados para detectar la señal de interferencia y cambiar automáticamente a una serie de frecuencias alternativas con las cuales está sincronizada la estación receptora.

El esquema que acompaña estas líneas muestra un tipo de sistema de perturbación y algunos equipos representativos, incluidos varios de los más modernos.

En definitiva, las comunicaciones en el moderno campo de batalla pueden verse como un conflicto permanente entre la imperativa necesidad del mando por comunicar con sus unidades y la recepción de información. Y ello debe conseguirse incluso cuando se tenga enfrente a un adversario decidido tanto a interceptar los mensajes propios para procurarse información, como a desorganizar las operaciones eliminando o interfiriendo comunicaciones vitales.

El éxito y la victoria pueden ir a parar al contendiente que posea medios para comunicarse y, al mismo tiempo, niegue el uso de las comunicaciones al otro bando.

En el reino más exótico de las operaciones encubiertas y clandestinas, la guerra electrónica ha proporcionado algunas aplicaciones extremadamente interesantes. Las películas y las novelas de espías realizadas después de la segunda guerra mundial han presentado con frecuencia el mundo turbio de las operaciones de espionaje, con escenas en las que se veía a los agentes volcados sobre los transmisores, enviando mensajes en clave mediante código Morse. En el mundo real, sin embargo, las transmisiones encubiertas o clandestinas han cambiado el transmisor morse por ingenios más modernos e ingeniosos.

Los lectores de periódicos pudieron sorprenderse ya cuando una serie de audiencias efectuadas por el congreso norteamericano en la década de los 50 dieron a conocer la existencia de pequeños micrófonos equipados con radiotransmisor, ocultas en la aceituna de un cóctel. Pero, sin duda, quedaron atónitos cuando el embajador de los Estados Unidos en las Naciones Unidas, Henry Cabot Lodge, mostró en 1952 ante el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas un escudo de los Estados Unidos en relieve. El escudo había estado colgado en el despacho del embajador norteamericano en Moscú y en la figura del águila los agentes soviéticos habían logrado camuflar un micrófono provisto de transmisor. El ingenio podía ser activado a distancia por medio de una señal de microondas y transmitir entonces cuanto se dijese en el despacho del embajador.

Sistemas modernos miniaturizados

Resulta obvio que el potencial de las aceitunas camufladas y los escudos de las embajadas puede resultar algo limitado. Sin embargo, los modernos circuitos electrónicos miniaturizados han permitido realizar ingenios que no sólo son capaces de permitir comunicaciones clandestinas, sino que pueden camuflarse en objetos de uso cotidiano.

Por ejemplo, cuando la Policía de Seguridad iraní descubrió en 1976 las actividades de espionaje del general Ahmad Moghrabbi, por entonces Jefe de Planes y Logística, la investigación reveló que, tras haber sido reclutado y entrenado por la KGB soviética, Moghrabbi recibió equipos electrónicos especiales de comunicaciones. Cuando fue detenido y juzgado, en 1977, las fuerzas de seguridad iraníes descubrieron en posesión del general una grabadora alemana UHER 4.000, que había sido expertamente modificada

***Derecha arriba:* Avión de «misiones especiales» Beechcraft R-21D del ejército de los Estados Unidos, empleado en el programa Cefly Lancer. Las antenas con que va dotado cubren bandas de HF, VHF y UHF y podrían tener también una función radiogoniométrica.**

***Derecha extremo:* El EF-111A es una plataforma de perturbación y guerra electrónica de gran potencia, apodada «Electric Fox» (Zorro Eléctrico). Sirve con la Fuerza Aérea norteamericana en el papel vital de supresión de los sistemas de defensa aérea soviéticos.**

***Derecha:* El Grumman EA-6B Prowler es un A-6 muy modificado, con una tripulación de cuatro hombres y un equipo de guerra electrónica ALQ-99. La prominente barquilla que se encuentra en lo alto de la deriva alberga los receptores, mientras que los perturbadores se encuentran en las barquillas subalares. En el extremo delantero de estas barquillas puede advertirse el molinillo generador de corriente eléctrica, necesario para atender el enorme consumo de unos equipos como los que lleva este avión. La unidad de la foto pertenece al portaaviones Forrestal.**

SUPERVIVENCIA DEL AWACS ▶

Representación esquemática de una prueba que demuestra la supervivencia del avión E-3A AWACS («Airborne Warning And Control System», o Sistema de Mando y Alerta Aerotransportado). Un solitario E-3A fue confinado en una zona de 50 × 80 millas náuticas (93 × 148 km.), dentro del gran polígono contiguo a la base norteamericana de Edwards. Para su defensa contaba con dos F-15, dos F-4E Phamtom, dos aviones de perturbación y un F-105G «Wild Weasel» encargado de atacar cuatro perturbadores terrestres enemigos. Los atacantes fueron aviones de la Fuerza Aérea norteamericana que simulaban seis MiG-23 y dos Yak-28. El E-3A fue capaz de iniciar las acciones contra los enemigos a gran distancia, desplegando los cazas de defensa para permitirles obtener derribos y mantener, mientras tanto, su función principal de vigilancia radar. Ningún otro avión del mundo tiene tal capacidad.






160791
NAVY

para que un mensaje de treinta minutos pudiera ser transmitido en una sola «ráfaga» de treinta segundos. En caso de ser interceptada, la señal parecería el ruido estático normal. El ingenio permanecía en la residencia de Moghrabbi y podía ser activado a distancia por sus jefes de la KGB cuando éstos pasasen en automóvil por las proximidades de la casa.

El general Moghrabbi tenía también otra grabadora —en este caso una Philips holandesa—, que había sido transformada para operar como transmisor-receptor y con la cual podía recibir instrucciones. Los iraníes descubrieron también una pequeña radio Sony japonesa que tenía tres pequeñas luces. Si una de ellas se encendía, significaba que el mensaje transmitido por Moghrabbi había sido recibido y el general podía borrar la cinta grabada que lo contenía. Una segunda luz le advertía que debía evitar reunirse con su contacto de la KGB. La tercera luz era un aviso de que se encontraba en peligro grave e inmediato y que podía escapar. Desgraciadamente para Moghrabbi, los servicios de seguridad le capturaron antes de que pudiese marcharse y, tras ser juzgado por un Consejo de Guerra, fue ejecutado en 1977.

También en Irán y por la misma época, 1977, los servicios de seguridad detuvieron a Alí-Naghu Rabbanni, un veterano funcionario que había trabajado durante 30 años para la KGB. Rabbanni fue sorprendido mientras operaba un ingenio muy especial que parecía un pequeño calculador transistorizado, pero que, en realidad, era capaz de obtener comunicación directa con Moscú, vía satélite. El calculador recibía las señales codificadas de la KGB y las traducía inmediatamente en grupos de cinco dígitos, que Rabbanni podía descifrar a su conveniencia.

Otro sistema proyectado para las comunicaciones clandestinas es un artilugio británico camuflado en unos prismáticos militares normales, de 7 × 5 aumentos. Cabe suponer que en el futuro continuarán fabricándose ingenios de este tipo. Parece claro que en el futuro su capacidad y los recursos utilizados para pasar desapercibidos sólo estarán limitados por la ingenuidad de sus diseñadores.

¿Cuál es, entonces, el principal elemento de la guerra electrónica que afecta más directamente al empleo de las armas en una guerra moderna? Los sistemas electrónicos contribuyen significativamente a la adquisición de información y, además, la «inteligencia» electrónica y los sistemas de reconocimiento pueden hacer lo siguiente: localizar e identificar objetivos enemigos para la acción de la artillería y de ataques aéreos; localizar e identificar los movimientos enemigos; proporcionar alerta precoz sobre la inminencia de un ataque; localizar e identificar obstáculos; almacenar, analizar y recuperar datos.

Asimismo, en combate terrestre, aéreo y naval, se utilizan diversos ingenios electrónicos para apuntar y dirigir el fuego, y también como ayudas a la navegación.

La localización de emisiones enemigas

En una batalla terrestre, los recursos y efectivos de información y reconocimiento se emplean para encontrar, identificar y localizar las emisiones electrónicas enemigas. En un caso, por ejemplo, que comprenda a dos fuerzas enfrentadas de nivel de cuerpos del ejército (normalmente tres divisiones), si las medidas de apoyo electrónico (ESM) interceptan e identifican las señales de las comunicaciones enemigas, tras la coordinación y análisis el mando de la fuerza puede optar por alguna de las tres decisiones siguientes:

Primera.—Puede continuar interceptando y registrando las señales, aguardando la posibilidad de que le revelen informaciones de importancia sobre las operaciones enemigas. Puede entonces retrasar sus propias acciones en el campo de batalla hasta tener una clara idea de lo que sucede. Este curso de acción lleva implícito el riesgo de que, en una situación de rápidos movimientos, se deje pasar un tiempo vital, durante el cual el enemigo puede conseguir ventajas significativas.

Segunda.—El mando puede emplear sus recursos en la modalidad de guerra electrónica, para desorganizar, evitar o reducir la capacidad de comunicaciones del enemigo. Ello puede conseguirse por acciones de perturbación o desorganización de las transmisiones enemigas, o mediante la transmisión de señales de engaño, destinadas a confundir al otro bando. Hay algunos riesgos inherentes a esta elección, puesto que es posible que el enemigo emplee medios de comunicación alternativos, o incluso que las señales captadas hayan sido emitidas con el propósito de desorientar por parte del enemigo. La interferencia sería en este último caso inefectiva y habría requerido un enorme esfuerzo. Es posible asimismo que la perturbación destinada a confundir al enemigo perturbe las comunicaciones tácticas propias.

Tercera.—La última opción es, lógicamente, atacar y destruir los emisores de señales del enemigo. Ello puede evitar, o al menos desorganizar seriamente, las operaciones enemigas. Sin embargo, se pierde la ventaja de la primera de las opciones, es decir, utilizar ese medio para obtener información. En cualquier caso, es evidente que las comunicaciones son un elemento clave en todas las operaciones militares modernas. Como el teniente coronel L. Titov, del ejército soviético, apuntó en «Vovenny Vestnik» (1977): «Las comunicaciones son el medio básico para asegurar el mando de las tropas y la pérdida de ese control en combate conduce invariablemente a la derrota.»

En las operaciones tácticas que se desarrollan en las condiciones de la moderna guerra electrónica se ha hecho imperativo, además, el mantenimiento de una coordinación estrecha y continua entre la información, las operaciones y los elementos de guerra electrónica. Si el mando opta por utilizar las señales enemigas para conseguir información, debe volver a evaluar periódicamente dicha decisión: seguir a la escucha, perturbar o atacar los emisores. En la actualidad, los jefes de las grandes unidades y sus estados mayores suelen adoptar un procedimiento casi automático. Si identifican transmisiones enemigas que tienen gran valor táctico (tales como las emitidas por el centro de dirección de tiro de la artillería enemiga), pero de escaso potencial para obtener información útil, suelen perturbarlas inmediatamente. Puesto que el enemigo puede emplear también contramedidas electrónicas, como la perturbación, la localización de los perturbadores enemigos suele tener como respuesta automática el ataque y destrucción de los mismos.

Destacamento de guerra electrónica del ejército norteamericano. Adviértase la antena orientable en lo alto del mástil.



MISILES AIRE-AIRE (6)

Unos pocos países —Gran Bretaña, Italia, Israel, Japón...— desarrollaron durante los últimos treinta años, con mejor o peor fortuna, sus propios proyectos de misiles aire-aire, que en ocasiones estaban basados en ingenios de las grandes potencias. El Sparrow y el Sidewinder norteamericanos han sido los modelos más imitados y, a veces, superados. Cara al futuro, sin embargo, se tiende a los proyectos conjuntos, de los cuales el Asraam es el primero y, al mismo tiempo, uno de los programas de armamento más ambiciosos de la década de los ochenta.



GRAN BRETAÑA

FIREFLASH

Este misil, que fue el primer ingenio aire-aire guiado desarrollado por Gran Bretaña —bajo el nombre clave asignado en 1949 de **Blue Sky—** fue un arma de configuración tan extraña que continúa siendo única.

El misil básico era meramente un dardo carente de sistema de propulsión, con grandes alas casi rectangulares desviadas 45° con relación con los pequeños controles de vuelo situados en cola. Dicha acción básica era acelerada hasta una velocidad de Mach 2 por dos motores-cohete impulsores de propelente sólido, dispuestos torpemente uno sobre otro.

Tal singular disposición fue adoptada para dejar una clara línea de visión a las antenas receptoras del sistema de guiado, situadas en la base del misil, sin interferencias de las llamas, gas ionizado o de hollín.

Los motores tenían toberas oblicuas, perdiendo parte del empuje por razones geométricas, y la gran rémora debida a su inadecuada configuración anulaba el buen diseño del dardo central.

Otra pega consistía en que durante un segundo y medio después de producirse el lanzamiento, el misil se limitaba a deslizarse hacia abajo, perdiendo rápidamente velocidad y la capacidad de maniobrar con él dependía precisamente de lo lento que fuese.

Plessey and Ekco suministró el guiado radar mediante haz y los primeros lanzamientos, todavía sin el sistema de guía, se efectuaron desde un avión **Meteor NF.11,** en 1954. El contratista principal fue la División de Armas de Fairey Aviation, radicada en Heston.

En 1955 se había tomado ya la decisión de no adquirir el **Fireflash,** pero no aceptaron las más de 300 unidades que habían sido ya fabricadas o estaban montándose. Los misiles fueron destinados al Escuadrón de Desarrollo de Armas Guiadas n.° 1, basado en Valley y dotado con aviones **Swift F.7.** Esta versión tenía la célula del **FR.5,** pero con el ala de mayor envergadura provisto para el **PR.6** y un gran morro que albergaba el radar.

Los **Fireflash,** pintados en







Lanzamiento de un Fireflash por un Swift F.7, efectuado en 1957 sobre Cardigan Bay.

Inserto: Personal de la RAF llenando la botella de nitrógeno de un Fireflash, antes de que fuese disparado en Gardigan Bay por un avión Swift.



blanco y negro, contenían dispositivos de telemetría para recoger 24 parámetros estadísticos. Continúa resultando oscura, sin embargo, la utilidad de tales datos.

Dimensiones» Longitud, 2,84 m; envergadura, 0,713 m; diámetro, 0,152 m.

Peso de lanzamiento: 136 kg.

Alcance» 4,8 km.

FIRESTREAK

Denominado originalmente, en código, **Blue Jay,** este fue el primer misil británico que llegó a entrar en servicio, en 1958.

Su desarrollo había comenzado siete años antes. El contratista principal fue de Havilland Propellers, que contó con la colaboración de diversos centros de investigación militar y de la empresa Mullard, esta última para la realización del guiado infrarrojo.



Los primeros misiles dotados con guía fueron lanzados a partir de 1954. En 1955, un caza **Venom** disparó un **Blue Jay** de preserie contra un avión-blanco **Firefly U.9** y desde entonces en torno a un centenar de unidades fueron probadas en un polígono australiano, utilizando **Avon-Sabre** contra Jindivik.

En 1958, el misil fue denominado **Firestreak** y la versión **Tipo 1** entró en servicio con los **Sea Venom** del Escuadrón 893 de la Armada británica (dos misiles por avión). Siguieron los **Javelin FAW.7** (cuatro misiles por avión) del Escuadrón 33 de



Izquierda, arriba: El morro de vidrio y los dos anillos de espoletas, en un Firestreak colgado bajo un Lightning del Escuadrón 92 de la RAF.

Izquierda: Cuatro misiles Firestreak bajo otros tantos soportes subalares de un Javelin FAW.9.

Derecha: Prototipo Red Dean, sobre su vehículo de carga y transporte.



Misiles Red Top de las primeras versiones bajo un Lightning F.3 del Escuadrón 29 de la RAF. Las mayores dimensiones del Red Top, con relación al Firestreak, hizo necesario aumentar la superficie de la deriva del avión de caza.

la Fuerza Aérea, en agosto de 1958. Posteriormente, varios subtipos sirvieron con los **Sea Vixen FAW.1** y **2** de la Armada (cuatro por avión) y todas las versiones del caza bisónico **Lightning** (dos por avión), utilizado por la Fuerza Aérea británica, Arabia Saudí y Kuwait. Se produjeron varios miles de unidades hasta 1969 y a comienzos de los 80 seguían en servicio un pequeño número de estos misiles, con los últimos usuarios del **Lightning.**

El equipo lanzador de los aviones era muy variable. El **Venom** y el **Sabre** lo llevaban situado en una protuberancia externa. Los interceptores operativos sincronizaban su equipo radar con la cabeza buscadora telescópica por infrarrojos Cassegrain, con el fin de apuntar dicha cabeza al objetivo. Otra característica única del misil fue su morro de vidrio de ocho lados, como un lápiz afilado. La célula buscadora y los sistemas electrónicos eran refrigerados mediante nitrógeno por el avión lanzador. El control de vuelo se realizaba por medio de pequeñísimas superficies situadas en cola. Las señales de error en la trayectoria a seguir para llegar al objetivo —se empleaba el sistema de navegación proporcional— procedían de unos accionadores situados en la parte delantera y movidos a su vez mediante aire comprimido de una botella que estaba situada ¡junto a la tobera del motor! Dicho aire servía también para el funcionamiento de un turboalternador.

Al aproximarse al objetivo, dos anillos de sensores infrarrojos localizados tras ventanas de vidrio situadas delante de las alas se fijaban a la aeronave enemiga y accionaban una espoleta de proximidad, que detonaba los 22,7 kg. de la cabeza explosiva, dispuesta rodeando el tubo del motor, justo delante de las aletas.

Según la empresa constructora, el **Firestreak** alcanzaría un índice de aciertos del 85 por 100, siempre que fuese alcanzado dentro de un hemisferio de 3.050 metros de radio detrás del blanco.

Dimensiones» Longitud, 3,188 m; envergadura, 0,7468 m; diámetro, 0,2225 m.

Peso de lanzamiento: Unos 137 kg.

Alcance: 8 km.



RED DEAN/RED HEBE

Es un hecho apenas creíble que, mientras Gran Bretaña desarrollaba un misil aire-aire de guiado infrarrojo y otro de gran tamaño de guiado radar activo, no hubiese más que proyectos sobre el papel de misiles de esta categoría de guiado radar semiactivo, que hubiesen podido ser el complemento natural de las armas de guía infrarroja y hasta hubiesen podido utilizarse las mismas células.

Resulta obvio que los problemas que plantea un misil aire-aire con cabeza buscadora activa de radar son mucho mayores y por lo que se conoce ningún arma de tales caracteristicas entró en servicio hasta que lo hizo el **Phoenix** norteamericano en 1974.

El intento británico de realizar un misil de esas características en octubre de 1952 superaba con mucho lo que la tecnología de la época podía ofrecer. El equipo de Vickers-Armstrongs en Weybridge, que obtuvo el contrato principal para el desarrollo del proyecto, encontró pronto además serias dificultades que nunca consiguió superar completamente.

La elección del guiado radar de este misil aire-aire fue igualmente algo espinosa, como lo fue la cuestión de si el misil debería o no fijarse en su objetivo —«engancharlo» o bloquear el sistema de dirección sobre él— antes de efectuar el lanzamiento.

El misil básico fue el **Vickers Tipo 888,** pero hubo dos sistemas de guiado bastante distintos y con diferentes nombres en código: el **Red Dean** utilizaba para el guiado un radar de adquisición por impulsos en banda J, con efecto Doppler; el **Red Hebe** disponía de un radar de onda continua y de diferentes características.

Aunque nada se reveló nunca sobre el siguiente desarrollo del misil, la decisión que debió tomarse fue la de utilizar un guiado mediante radar semiactivo durante la mayor parte del largo vuelo del misil, con lo cual se planteaba la dificultad adicional de conectar el sistema de guiado con el buscador de radar del propio misil, cuando estuviera a una distancia muy próxima del objetivo (probablemente unas tres millas, 4,8 km).

En su aspecto externo, el Tipo 888 era un vehículo convencional con grandes alas cruciformes y aletas de control en cola alineadas con las alas. El fuselaje albergaba un gran motor de propelente sólido, de larga combustión.

Las pruebas de vuelo comenzaron en Wisley a finales de 1955, empleando un bombardero **Canberra** como lanzador. Otros **Canberra** fueron preparados para efectuar lanzamientos con guía en Aberporth y Woomera, en 1956. Se proyectaron grandes interceptores capaces de operar en cualquier condición meteorológica, como futuras plataformas del modelo de misil que resultase elegido (finalmente la decisión recayó en el **Red Hebe** de onda continua). Entre tales aviones destacaron el **Gloster G.50,** «Javelin de ala delgada» y varios que competían en la que se denominó Especificación F.155/T.

Todos ellos fueron cancelados en 1956-57 y también el programa de realización del misil en junio del último año citado, cuando de acuerdo con un informe de «expertos» se llegó a la conclusión de

que en el futuro no sería necesario disponer de aviones de combate tripulados.

Dimensiones: Longitud, 4,9 m; envergadura, 1,143 m; diámetro, 0,3175 m.
Peso de lanzamiento: 603 kg.
Alcance: Superior a las 40 millas (64 km).

RED TOP

Denominado originalmente **Firestreak Tipo IV,** este misil fue un **Firestreak** racionalizado, con sus componentes reagrupados en una disposición más lógica y con cabeza buscadora, motor y cabeza explosiva completamente nuevas, con el fin de obtener un poder de destrucción mucho mayor.

El requerimiento básico, de finales de 1956, solicitaba la producción de un misil cuyo ángulo de visión no estuviese reducido a los ± 15° de la primera generación de buscadores infrarrojos, que pudiese guiarse sobre el reactor o sobre otras partes calientes de la aeronave enemiga y también que pudiese atacar con éxito desde cualquier ángulo.

En una fecha tan precoz como 1958, una publicación americana señalaba que el «**Red Top...** tiene una cabeza explosiva convencional de 68 libras (31 kg) y un alcance de 14.000 yardas (12.800 m), con... una célula de plomo refrigerada que recibe en una gama de 4 a 5 micras».

Modificaciones

Aunque los datos habían sido ligeramente amañados, aquello supuso revelar una información que en esa época constituía alto secreto, hasta el punto de que ni siquiera en la actualidad se han facilitado los datos precisos sobre la cabeza buscadora de este misil.

Durante el curso del programa de desarrollo, el misil fue modificado. Se suprimió el estrechamiento de la parte delantera del fuselaje, con el fin de acomodar una cabeza explosiva mayor. El nuevo motor proporcionó una velocidad que superaba Mach 3 al finalizar la combustión y el morro fue también alterado, con una semiesfera completa de vidrio. Las aletas y las aletas de control fueron dotadas de mayor superficie, con perfiles adecuados para operar a Mach 3, mayores altitudes y muchísima mayor aceleración lateral.

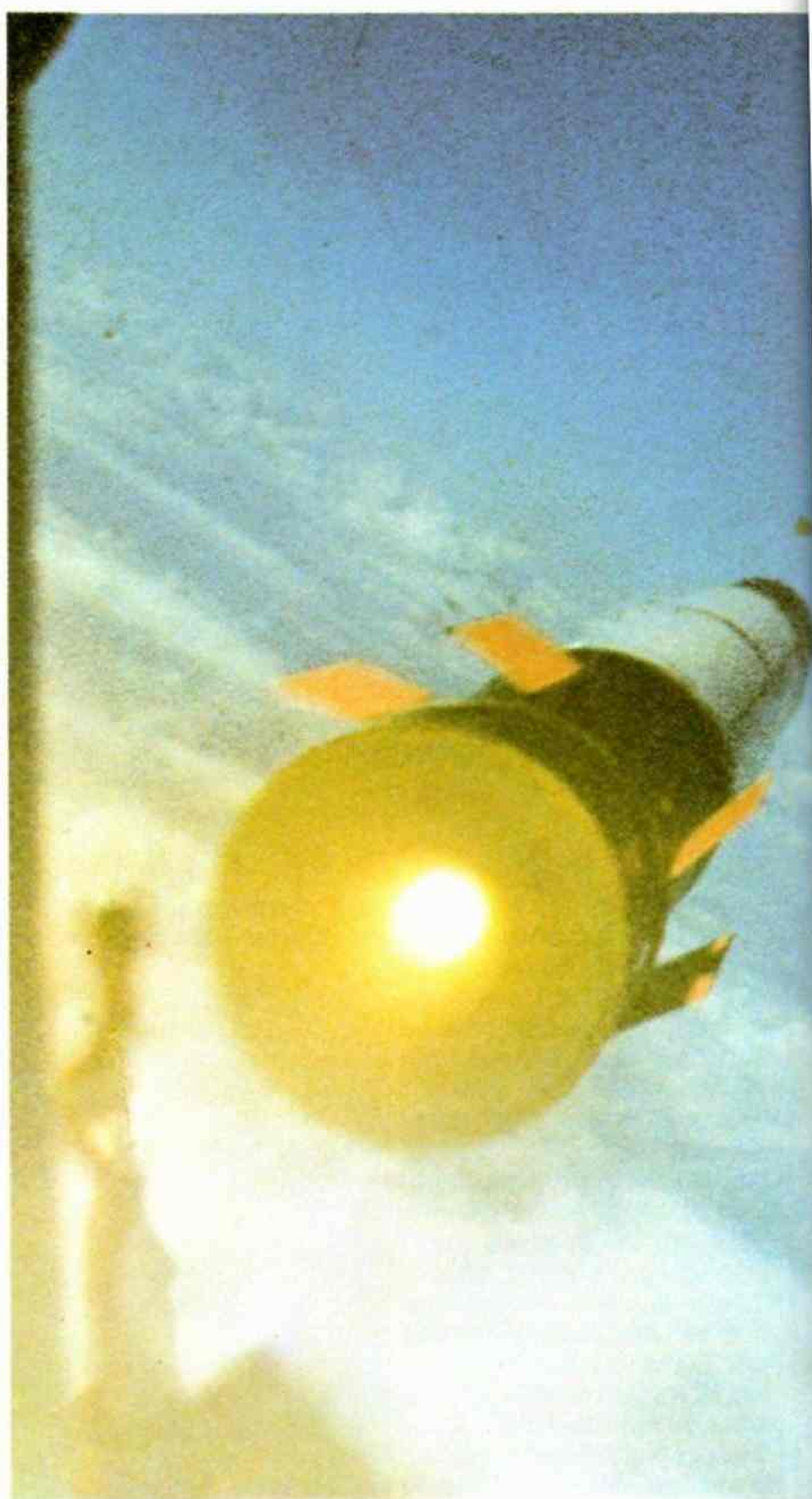
La poderosa cabeza explosiva, de nuevo tipo, fue dotada con un sistema de espoletas por infrarrojos, adelantándose a otros sistemas de misiles aire-aire de finales de los años cincuenta. Fue situada en una sencilla bodega dispuesta delante de las alas, en tanto que el sistema de control de vuelo se ubicó justo a las aletas de control.

Desarrollo

El desarrollo del programa se efectuó con rapidez y éxito. A finales de 1964, los primeros **Red Top** fueron entregados al Escuadrón 74 de la RAF, cuyos **Lightning** habían sido mejorados y constituían la versión **F.3** (luego **F.6**), con una deriva mayor para adaptarse mejor a las dimensiones del nuevo misil.

Por la misma época, el **Red Top** fue entregado al primer escuadrón de la Royal Navy equipado con el **Sea Vixen FAW.2,** el n.° 899, sustituyendo a los **Firestreak** en sus cuatro soportes externos. El **Red Top** fue posteriormente mejorado en pequeños detalles y permaneció en servicio hasta comienzos de los 80 con los **Lightning** de la RAF, Arabia Saudí y Kuwait.

Dimensiones: Longitud, 3,32 m; envergadura, 0,908 m; diámetro, 0,22225 m.
Peso de lanzamiento: Unos 150 kg.
Alcance: 12 km.



SRAAM

La experiencia de Vietnam —debida en parte a la insistencia del Gobierno norteamericano en que los pilotos identificasen visualmente al enemigo, lo que impedía las interceptaciones con misiles de largo alcance tras recibir respuesta negativa a la señal IFF (identificación amigo-enemigo, sistema acoplado al radar)— planteó la urgente necesidad de disponer de armas eficaces para el combate aéreo a corta distancia.

Los cazas volvieron a ser dotados con cañones y la empresa británica Hawker Siddeley Dynamics —en la actualidad BAe Dynamics Goup—, de Hatfield, decidió invertir sus recursos en el estudio de un misil aire-aire de corto alcance.

Resultaba obvio que era posible hacer algo mucho mejor que cualquier desarrollo posible del omnipresente **Sidewinder** y para



Notable fotograma de una película de alta velocidad, que muestra el lanzamiento de un SRAAM desde un Hunter, en 1977. Adviértase cómo las aletas están todavía desplegándose.

1970 el proyecto del misil —apodado **Taildog—** se encontraba muy adelantado. A finales de ese año, la empresa consiguió un pequeño contrato del Ministerio de Defensa y comenzó la realización del ingenio bajo la designación **SRAAM-100,** cambiada más tarde por la de **SRAAM («Short Range Air-to-Air Missile»**, o Misil Aire-Aire de Corto Alcance).

El contrato finalizó en 1974 y fue sustituido por un programa de demostración tecnológica, que debería emprenderse sin urgencias y que sólo contemplaba la realización de ocho lanzamientos, parte terrestres y parte desde un caza **Hunter.** El primer disparo de un prototipo guiado, en abril de 1977, logró que el misil pasase dentro del alcance letal de un blanco considerado difícil, accionando la nueva espoleta desarrollada por BAe.

Lanzamientos posteriores pusieron de manifiesto que el **SRAAM** poseía una maniobrabilidad sin paralelo, que incluía la posibilidad de efectuar un giro de 90° nada más dejar el lanzador. El objetivo de los proyectistas —ampliamente conseguido— había sido el de producir un sencillo sistema de misil aire-aire, de bajo costo, que pudiera instalarse en cualquier avión sin necesidad de efectuar modificaciones en el aparato o el sistema lanzador; asimismo, proporcionar al piloto una probabilidad de aciertos sin precedentes en combate evolucionante, reduciendo su esfuerzo; por último, ofrecer un alto grado de letalidad contra objetivos considerados previamente como imposibles, tales como el cruce a mínima distancia.

El **SRAAM** era disponible al instante (no necesitaba precalentamiento) y el disparo se producía automáticamente tan pronto como el buscador infrarrojo adquiría un objetivo. Iba acomodado en un ligero lanzador —de dos tubos— cuya zapata adaptadora alberga el sistema de dirección de tiro (y una cámara en los disparos del programa de desarrollo). El tubo del misil elegido abre las compuertas de su morro y cuando se ha producido el lanzamiento vuelve a cerrarlas, para reducir la resistencia aerodinámica. El misil iba dotado con seis pequeñas aletas de cola que se desplegaban al producirse el lanzamiento y el buscador infrarrojo dirige el vuelo del misil por medio de cuatro deflectores del chorro de gases del motor cohete. Este último quema propelente sólido.

En agosto de 1977, cuando las autoridades británicas decidieron adquirir la versión **AIM-9L** del **Sidewinder,** se comunicó que el programa **SRAAM** se «mantendría vivo», con el fin de servir de base a una posible colaboración posterior en un arma de esa clase. Ese momento habría de llegar al sumarse Gran Bretaña al programa conjunto **ASRAAM,** al comienzo de los ochenta.

Dimensiones: Longitud, 2,724 m; diámetro, 0,165 m.

INTERNACIONAL

ASRAAM

En su origen, este proyecto de misil aire-aire avanzado de corto alcance **(Advanced Short-Range Air-to-Air Missile)** nació de la colaboración de la Fuerza Aérea y la Armada de los Estados Unidos, que a mediados de los años setenta comenzaron a proyectar la sustitución del **Sidewinder,** a pesar de las sucesivas mejoras de este último a través de sus nuevas versiones.

El proyecto fue conocido también como **WVR (Within Visual Range,** o dentro del alcance visual). Los primeros trabajos consistieron en una serie de pruebas llevadas a cabo en el Polígono de Maniobras de Combate Aéreo, situado en Yuma y las cercanías de la base aérea de Nellis. Se utilizaron gran número de aviones de combate en lo que se llamó Aceval/Aimval (Air-Combat EVALuation and Air Intercept Missile EVALuation), ejercicios que fueron valorados cuidadosamente para examinar las situaciones que podían presentarse en combate aéreo y definir los parámetros que debería cumplir la cabeza buscadora del futuro misil, tales como ángulo de visión, maniobrabilidad y capacidad de seguimiento.

A comienzos de los años ochenta los Estados Unidos alcanzaron un acuerdo en el seno de la OTAN, junto con Alemania, Francia y Gran Bretaña. La industria nortea-

mericana desarrollaría el futuro misil avanzado de medio alcance --el proyecto **Amraam,** que daría lugar el **AIM-120 Falcon—,** en tanto que los tres países europeos se encargarían del **Asraam.**

Este último debe entrar en servicio hacia 1990 y cuando se escribe esta obra la empresa británica British Aerospace y la alemana Bodenseewerk Geratetechnik han completado un estudio de viabilidad, previo a la definición del proyecto. El futuro misil estará caracterizado por una elevadísima capacidad de maniobra (se habla nada menos que de 70 g), superior con mucho a la que puede soportar el cuerpo humano, con lo que se pretenden neutralizar las eventuales acciones evasivas de la aeronave atacada. Es probable que vaya dotado con motor de empuje vectorizable y que el guiado —por lo menos en la fase terminal— sea de un tipo infrarrojo muy perfeccionado.

Está previsto que el misil sea construido bajo licencia en los Estados Unidos y, de momento, las dos empresas europeas citadas han suscrito un acuerdo de cooperación técnica con la norteamericana Hughes Aircraft, adjudicataria del programa **Amraam.** De cumplirse las previsiones, ambos misiles serán las dos grandes armas aire-aire del mundo democrático en los años finales del siglo.



ISRAEL

SHAFRIR

El desarrollo de este misil —un producto completamente israelí, aunque derivado de los primeros modelos de **Sidewinder—** comenzó en 1961 a cargo de la Rafael Armament Development Authority. Cuatro años más tarde, el **Shafrir** había superado en muchos aspectos al misil norteamericano.

Aunque muchos de sus detalles continúan siendo clasificados secreto, se sabe que todos los modelos llevan un sistema óptico Cassegrain tras una gran semiesfera que ocupa el morro. También dispone de aletas de control de accionamiento neumático y alas fijas, en una configuración externa similar a la del **Sidewinder.** La diferencia más importante del misil israelí es el sensible aumento de su diámetro (16 cm frente a 12,7 del modelo estadounidense). El precio por unidad se estimaba a finales de los setenta en 20.000 dólares.

El desarrollo del **Shafrir** en su configuración inicial no llegó a terminarse, pero el **Shafrir 2** entró en servicio con la Fuerza Aérea israelí en 1969. Desde entonces, los israelíes aseguran haber destruido con dicho misil más de 200 aviones árabes, en los diversos conflictos en que ha participado la nación judía durante los últimos quince años. Más de la mitad de esos derribos fueron conseguidos durante la breve guerra del Yom Kippur, en octubre de 1973. El porcentaje de aciertos que se adjudica el **Shafrir** es nada menos que del 60 por 100, lo que de ser cierto le convertiría con gran diferencia en el misil más eficaz del mundo. Sólo en 1982, durante la campaña de las Malvinas, la versión **AIM-9L** del **Sidewinder** logró un porcentaje similar, si bien la muestra es de menores dimensiones y la desproporción de fuerzas más acusada.

El **Shafrir 2** va colgado de un soporte compatible con otras armas. Cuando el buscador infrarrojo «engancha» a la aeronave enemiga, el piloto del avión portador es informado tanto visualmente como por medio de un pitido agudo (en este último caso igual que el **Sidewinder).** El guiado hacia el blanco se complementa mediante una trayectoria de colisión que utiliza la navegación proporcional. El motor cohete utiliza propelente de doble base y la cabeza explosiva pesa 11 kg., de los cuales 4 kg. corresponden a explosivo propiamente dicho, que detona por medio de espoletas de percusión o proximidad. En torno al morro del misil pueden apreciarse un anillo de pequeñas ventanas circulares destinadas a las espoletas del segundo tipo citado. Su velocidad máxima es de Mach 2,6 (2,5 Mach el **Sidewinder** y el **Magic).**

Una nueva versión, conocida por **Shafrir 3** y actualmente en fase de desarrollo, será más maniobrable y capaz de realizar interceptaciones desde cualquier ángulo.

Los usuarios de este misil son, además de Israel, Argentina, Chile, Formosa (Taiwán) y Turquía.

Dimensiones: Longitud, 2,47 m; envergadura, 0,52 m; diámetro, 0,16 m.

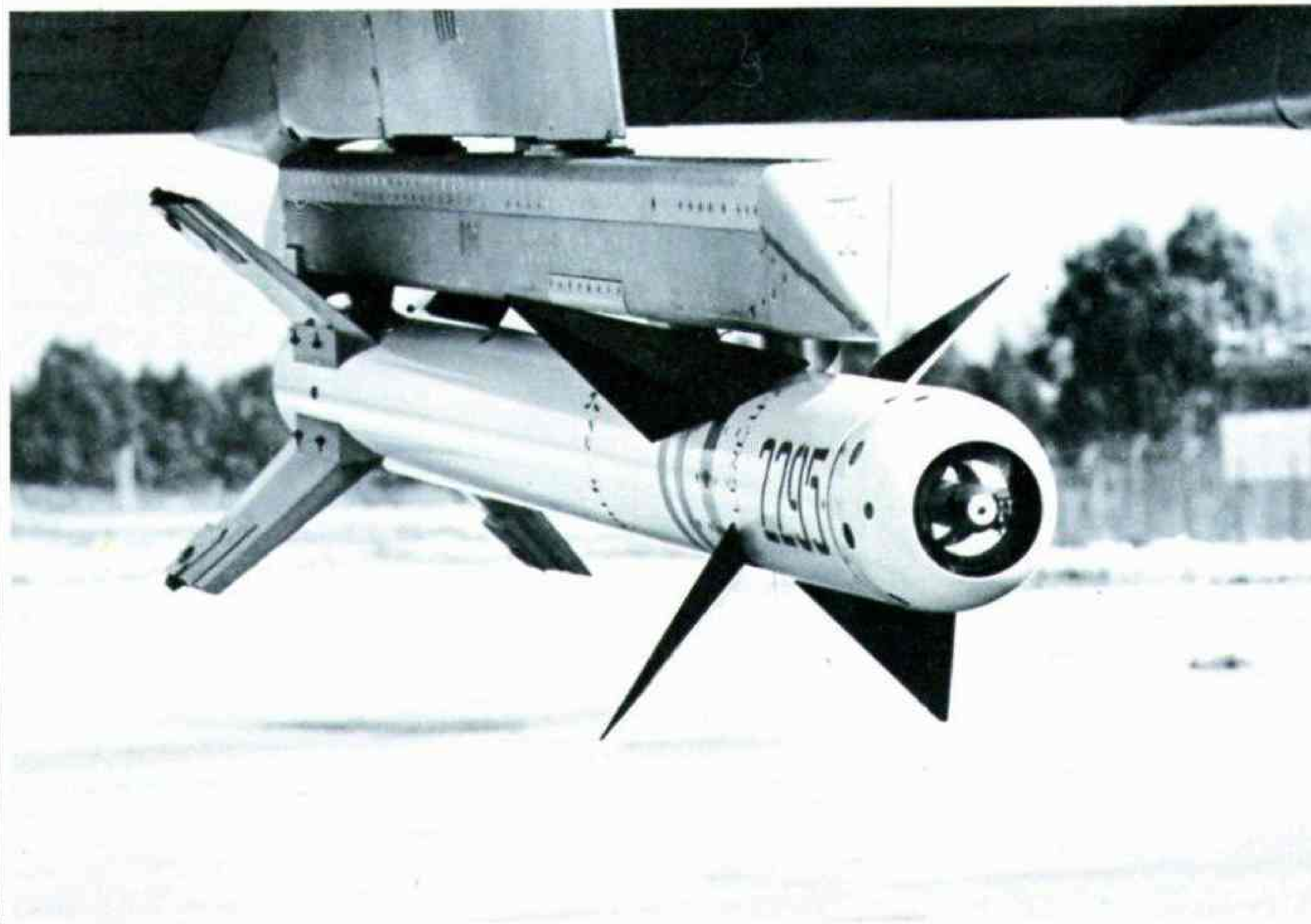
Peso de lanzamiento: 93 kg.

Alcance: 5 km.

PYTHON 3

Este nuevo producto de Rafael fue dado a conocer en la Exposición Aérea Internacional de Le Bourget (París)

Shafrir de serie bajo el ala derecha de un caza israelí Kfir. Puede advertirse que el diámetro de este misil es mayor que el del Sidewinder norteamericano y también el de las cuatro aletas de control que lleva cerca del morro.



en 1981. Está previsto que entre en servicio a mediados de los ochenta y según la empresa constructora, ha sido concebido para cubrir una amplia gama de necesidades, «desde el combate aéreo a muy corta distancia hasta la interceptación de largo alcance». Está basado en el **Shafrir,** pero se lo distingue fácilmente por tener las superficies de cola dotadas de fuerte aflechamiento. El guiado será infrarrojo y la industria israelí se propone mejorar las prestaciones del **AIM-9L.**

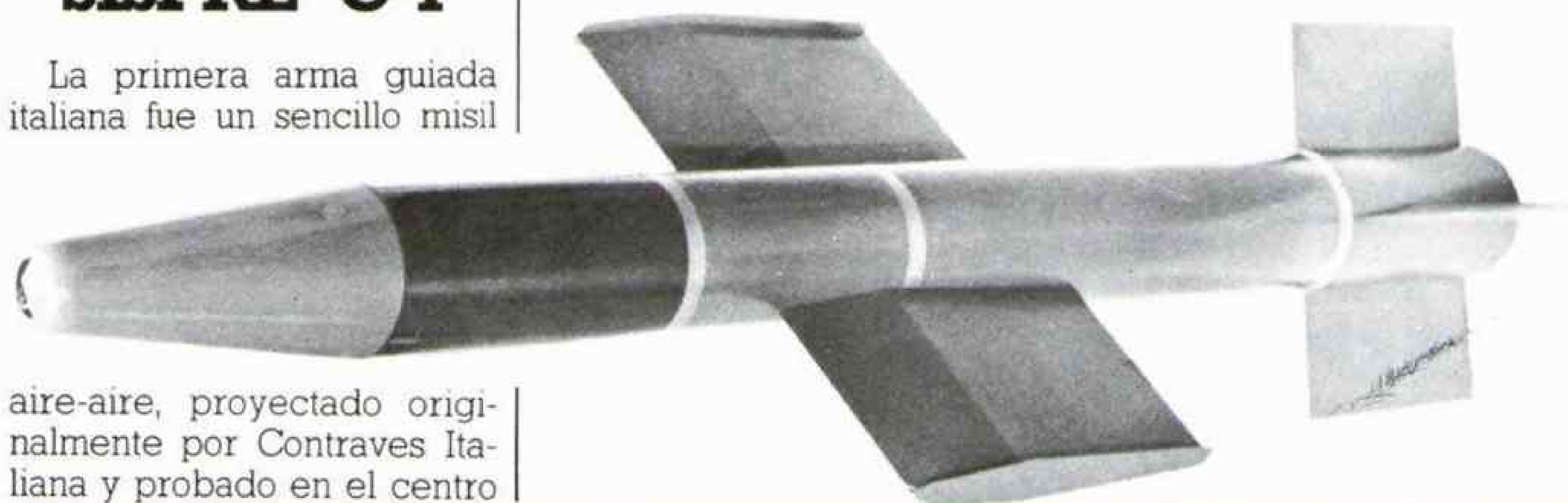


ITALIA

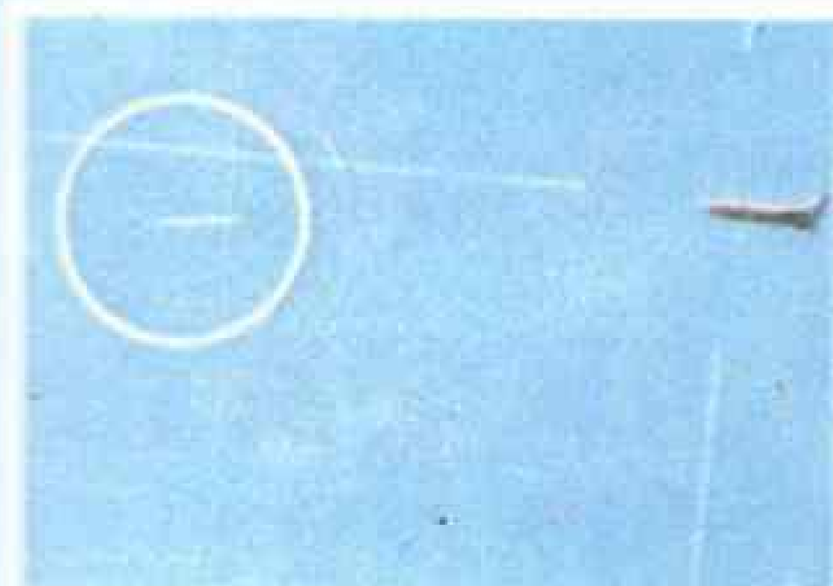
SISPRE C-7

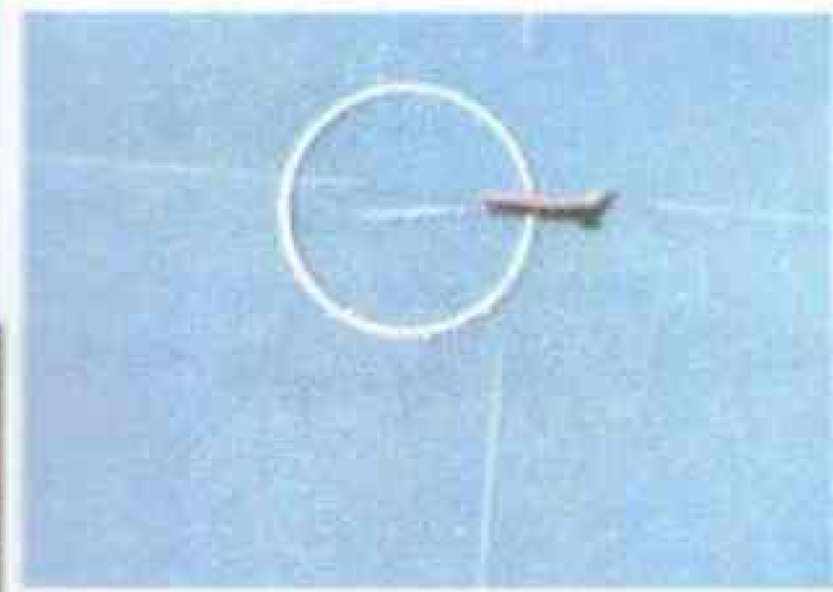
La primera arma guiada italiana fue un sencillo misil aire-aire, proyectado originalmente por Contraves Italiana y probado en el centro gubernamental Razzi. Las pruebas de vuelo comenzaron en 1957, utilizando un caza a reacción **F-86 «Sabre».** Era básicamente similar al **Sidewinder** y debía mucho a la cabeza buscadora de éste, pero su maniobrabilidad había mejorado gracias a la adición de alas rectangulares de doble cuña, que se movían al unísono para movimientos de cabeceo y separadamente para el alabeo. Las aletas de cola, de planta cruciforme, eran de disposición fija.

En 1957 el programa fue



Una de las escasas fotografías disponibles del C-7. Se trata de un modelo de exhibición.









Lanzamiento de un Aspide desde un emplazamiento terrestre en el polígono de Salto di Quirra. El misil es compatible con el Sparrow, del cual se deriva. Existen también versiones antiaéreas naval y terrestre.

Inserto: Cuatro fotogramas de una película de alta velocidad que muestran el impacto de un Aspide —con dispositivos de telemetr.ia en lugar de carga explosiva— con un blanco CT-20.

tomado por Sispre —Societè Italiana Sviluppo Propulsione a Reazione, subsidiaria de Fiat y Finmeccanica— y llegó a fabricarse una pequeña serie en 1961-62, para uso como misil de entrenamiento por unidades equipadas con aviones **F-86** y **G91.**

Dimensiones: Longitud, 1,956 m; envergadura, 0,635 m; diámetro, 0,16 m.

Peso de lanzamiento: 65 kg.

Alcance: 1-1,5 km.

ASPIDE

Aunque se trata de un desarrollo completamente italiano —de hecho es el mayor programa de misiles llevado a cabo en dicho país—, esta impresionante arma fue proyectada para que resultase compatible con los sistemas que empleasen el **Sparrow** norteamericano. Esto se aplica a las versiones aire-aire —el arma fue concebida con destino a los interceptores **F-104S Starfighter,** que iban armados con la versión **AIM-7E del Sparrow—** y también a las versiones antiaérea (véase el capítulo correspondiente). La versión terrestre antiaérea recibe el nombre de **Spada** y la naval el de **Albatros.**

Similar en su configuración básica el **Sparrow,** el **Aspide** es propulsado por un perfeccionado motor cohete de una sola fase realizado por SNIA-Viscosa (que había hecho ya el motor para los **Sparrow** adquiridos por Italia). Dicho motor —que utiliza propelente sólido— proporciona mayor empuje y una velocidad de Mach 4 al finalizar la combustión.

La empresa italiana asegura que las prestaciones del misil superan las de la versión perfeccionada del **Sparrow —AIM-7F—** y que el sistema de guiado presenta ventajas significativas respecto a las del modelo norteamericano.

El **Aspide** está ajustado para operar con un radar Selenia de adquisición por impulsos que opera en banda I, instalado en el avión lanzador. Se afirma que tiene gran resistencia a las contramedidas electrónicas y que resulta muy superior en altitudes muy bajas.

El sistema de antena buscadora es accionado hidráulicamente y el radomo y el conjunto de la sección delantera han sido modificados para conseguir una operatividad más eficiente a velocidades hipersónicas. En la misión aire-aire, las alas móviles tienen una mayor envergadura.

La cabeza explosiva de fragmentación de SNIA-Viscosa pesa 35 kg. y, como en el **Sparrow AIM-7F,** va situada delante de las alas. Tras una serie de pruebas llevadas a cabo en 1974 y numerosas pruebas estáticas del sistema de guiado, los disparos de prueba comenzaron en el polígono de Salto di Quirra, Cerdeña, en mayo de 1975. En 1977 las pruebas concluyeron con éxito y la producción en serie comenzó en 1978. El **Aspide** está sustituyendo a los **Sparrow** en los **Starfighter** italianos.

Dimensiones: Longitud, 3,7 m; envergadura, 1 m; diámetro, 0,203 m.

Peso de lanzamiento: 220 kg.

Alcance: Máximo, 100 km.



JAPON

AAM-1

Este misil aire-aire —que es casi una copia directa del **Sidewinder AIM-9E—** fue desarrollado entre 1960 y 1969 por Industrias Pesadas Mitsubishi, con destino a la flota de cazas **F-86F, F-104J** y **F-1** de las Fuerzas Aéreas Japonesas de Autodefensa.

En 1969-71 un total de 330 unidades fueron entregadas y desde entonces forman parte del inventario de la Fuerza Aérea japonesa, junto con gran número de **Sidewinder,** respecto del cual el AAM-1 es ligeramente más pequeño —aunque más grueso— y tiene prestaciones algo inferiores.

Dimensiones: Longitud, 2,5 m; envergadura, unos 0,5 m; diámetro, 0,15 m.

Peso de lanzamiento: 76 kg.

Alcance: 6 km.

AAM-2

Industrias Pesadas Mitsubishi desarrolló este misil entre 1972 y 1977. Se trataba de un misil destinado a suceder al **AAM-1** y de características más avanzadas, capaz de atacar desde cualquier ángulo y de seguir una trayectoria de vuelo con rumbo de colisión (más corta que la navegación proporcional y capaz por lo tanto de mejorar el alcance eficaz), con un buscador infrarrojo desarrollado por Nihon Electric.

Llegaron a dispararse más de 60 misiles de desarrollo, pero las Fuerzas Aéreas japonesas decidieron adquirir un **Sidewinder** perfeccionado como su próximo misil aire-aire. A finales de los setenta hubo noticias de que Mitsubishi estudiaba la posible realización de misiles avanzados de corto alcance, para combate evolucionante.

Un Saab «372» instalado bajo un Viggen para la realización de pruebas, en 1977.





SUDAFRICA

KUKRI

Designado originalmente **V3,** este misil de aspecto similar al **Magic** francés tiene numerosas características técnicas avanzadas, incluido el empleo de un visor instalado en el casco del piloto para la designación de objetivos. Una señal audible indica al piloto que el buscador infrarrojo ha detectado el blanco y el buscador continua fijado al blanco hasta recibir la orden de fuego.

El **Kukri** es ligeramente mayor que el **Magic** y en apariencia utiliza un sistema de control de vuelo algo distinto. No se conocen datos precisos sobre las prestaciones que tiene.



SUECIA

RB 72

En julio de 1975, el gobierno sueco autorizó a Saab a realizar el completo desarrollo de este misil, designado también **Saab 372.** Concebido como el misil aire-aire básico de la versión de caza **—JA-37—** del avión de combate **Viggen,** el **RB 72** fue proyectado para reunir los requisitos de interceptación de largo alcance en cualquier situación meteorológica y eficacia en combate aéreo evolucionante.

Dimensiones: Longitud, 2,631 m; envergadura, 0,607 m; diámetro, 0,175 m.

Peso de lanzamiento: 110 kg.

MEDIOS ACORAZADOS ALEMANES DE LA II GUERRA MUNDIAL (2)

En 1935 los alemanes formularon las especificaciones para tanques de combate. A partir de ellas surgieron dos tipos de «Panzerkampfwagen» o vehículos acorazados de combate: el PzKpfw III y el PzKpfw IV, denominación formada por la abreviatura del vocablo alemán.

El PzKpfw III se consideraba como la espina dorsal de las fuerzas armadas germanas cuando los ejércitos de Hitler invadieron Rusia en 1941. En los primeros combates obtuvo notables logros, aunque poco después quedó superado por los tanques soviéticos T-34 y KV.

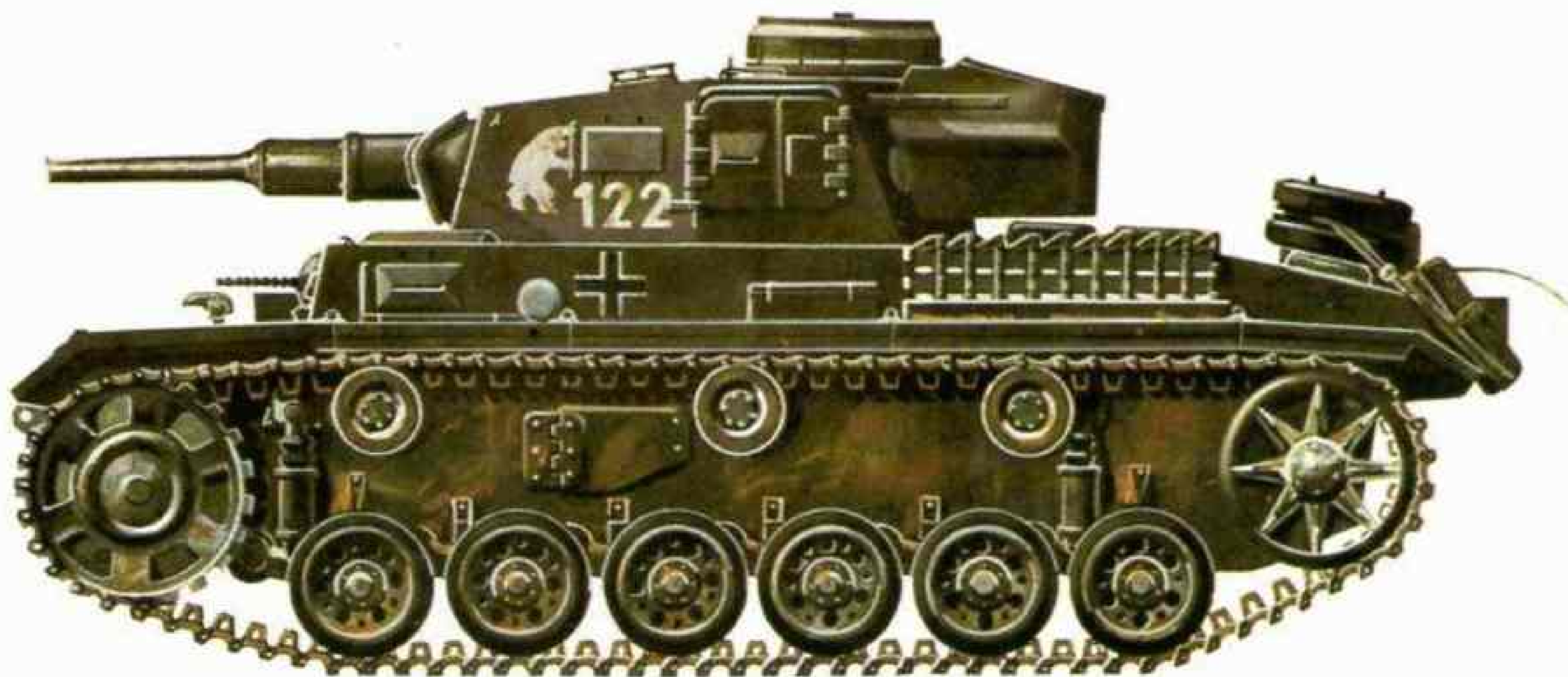
El PzKpfw IV era un tanque de apoyo con un cañón de gran calibre que disparaba granadas alto explosivo. Probablemente fue el vehículo acorazado alemán fabricado en mayor cantidad de todos los que intervinieron en la II Guerra Mundial.

ALEMANIA

TANQUE DE COMBATE PzKpfw III

PzKpfw III, o SdKfz 141, Ausf A a N.
Tripulación: 5 hombres.
Armamento: Ausf A, B, C y D un cañón KwK L/45 de 3,7 cm. Dos ametralladoras MG 34 de 7,92 mm coaxiales con el armamento principal. Una ametraladora MG 34 de 7,92 mm. en el casco.
Ausf J y L un cañón LwL 39 L/60 de 5 cm., una ametralladora MG 34 de 7,92 mm. coaxial con el armamento principal, una ametralladora MG 34 de 7,92 mm. en el casco.
Ausf M y N un cañón KwK L/24 de 7,5 cm, una ametralladora MG 34 de 7,92 mm. coaxial con el armamento principal, una ametralladora MG 34 de 7,92 mm. en el casco.
Coraza: Ausf A, B y C entre 14,5 mm. y 90 mm.
Ausf D a G entre 30 mm. y 90 mm.
Ausf H a N entre 30 mm. y 80 mm. aunque con frecuencia vistos con placas adicionales y coraza espaciadas.
Dimensiones: Longitud **Ausf A y B:** 5,7 m.; **Ausf D a G:** 5,4 m.; **Ausf H:** 5,52 m.; **Ausf Ja N:** 6,4 m.
Anchura **Ausf A a C:** 2,8 m.; **Ausf D a G:** 2,9 m. **Ausf H a N:** 2,95 m.
Altura: **Ausf A:** 2,35 m.; **Ausf B y C:** 2,55 m.; **Ausf D a G:** 2,4 m.; **Ausf H a N:** 2,5 m.
Peso: Ausf A a C: 15.000 kg.; **Ausf D y E:** 19.400 kg.; **Ausf F y G** 20.300 kg.; **Ausf H:** 21.600 kg.; **Ausf J a N:** 22.300 kg.
Presión sobre el suelo: Ausf A a C: 0,973 kg/cm^2; **Ausf D:** 0,93 kg/cm^2; **Ausf E y H a N:** 0,95 kg/cm^2; **Ausf F y G:** 0,99 kg/cm^2.
Relación potencia/peso: Ausf A a C: 15,58 hp/ton. **Ausf D:** 16,75 hp/ton. **Ausf E y H a N:** 15,71 hp/ton. **Ausf F y G:** 15 hp/ton.
Motor: Ausf A a C Maybach HL 108 TR V-12 en línea, refrigerado por agua,





***Derecha:* Vista lateral de un PzKpfw III Ausf J de la III División Acorazada en el frente ruso en 1941. Obsérvense las ruedas de repuesto y las zapatas de las orugas en la parte posterior de la cubierta del casco, como una muestra de los problemas de este tanque para el mantenimiento, teniendo en cuenta las operaciones a larga distancia alemanas. El único procedimiento para el suministro de los repuestos era llevarlos consigo.**

***Derecha, arriba:* El PzKpfw III fue parte de los blindados alemanes que entraron en Rusia en 1941. En aquella época este modelo constituía la espina dorsal de las fuerzas acorazadas alemanas, y tuvo mucho éxito en los primeros combates en el frente oriental, aunque más tarde se demostró inadecuado contra los tanques soviéticos T-34 y KV.**



de gasolina con una potencia de 320 hp a 3.000 r.p.m.; **Ausf E a N** Maybach HL 120 TRM con una potencia de 300 hp a 3.000 r.p.m.
Prestaciones: Velocidad en carretera **Ausf A a C:** 32 km/h. **Ausf E a N:** 40 km/h. Velocidad todo terreno en todos los modelos: 18 km/h. Autonomía **Ausf A a C:** 150 km. **Ausf D:** 165 km/h. **Ausf E a N:** 175 km.; franqueo de obstáculo vertical en todos los modelos: 0,6 m.; franqueo de zanja **Ausf A a G:** 2,3 m. Profundidad de vado: **Ausf A a J:** 0,8 m.; **Ausf L a N:** 1,3 m. Pendiente: 30 grados.
Historial: Al servicio del Ejército Alemán desde 1939 a 1945. También fue utilizado por España y Turquía.

En 1935, habiendo conseguido algo de experiencia con los tanques pequeños de aquellas fechas, los alemanes comenzaron a formular las especificaciones para los tanques de combate. El

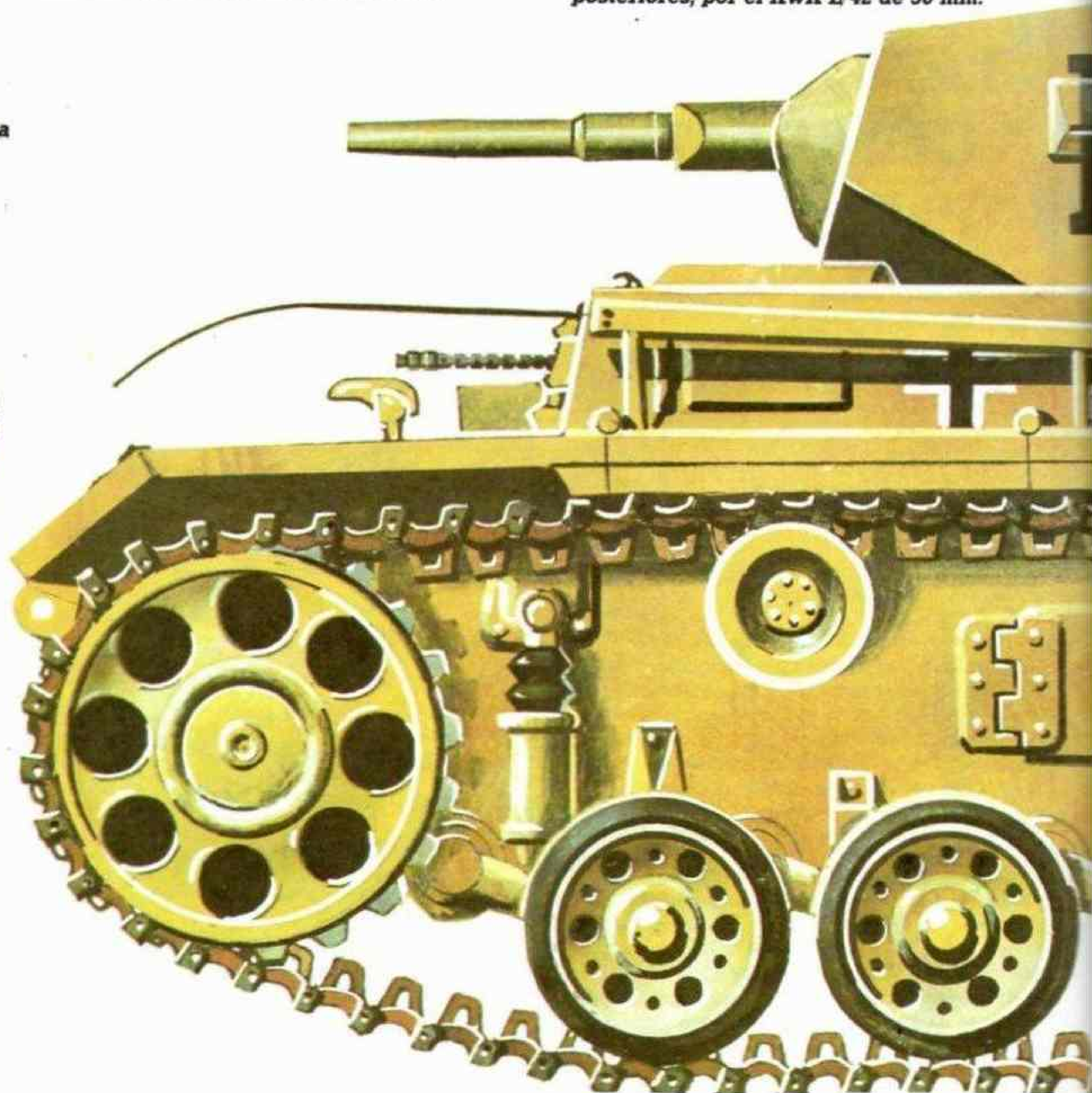
Bajo estas líneas: Vista posterior de un PzKpfw III Ausf G del Batallón de tanques del Cuartel General de la XV División Acorazada del Afrika Korps, en 1942. En la cubierta posterior del casco hay una antena para el equipo de radio que se instaló con objeto de facilitar su eficiencia como vehículo de mando.

Abajo: En la línea superior, distintas versiones del oso, emblema de la III División Acorazada. En la línea de abajo la señal táctica de la III División Acorazada. A la derecha: el emblema del Afrika Korps.

Sobre estas líneas: Como apoyo de la Infantería un tanque Ausf J se protege del fuego enemigo durante los avances hacia Moscú en 1942. El PzKpfw III fue la base de las Divisiones Acorazadas en las primeras etapas de la campaña de Rusia hasta su sustitución por modelos posteriores del PzKpfw IV.

Bajo estas líneas: Vista lateral de un PzKpfw III Ausf E de la XV División Acorazada. El cañón Kwk L/45 de 37 mm. se ha sustitutido, en los vehículos posteriores, por el KwK L/42 de 50 mm.







objetivo, como ya había sido establecido por el General Guderian, era disponer de dos tipos básicos, el primero con un cañón antitanque de elevada velocidad, respaldado por ametralladoras, y el segundo, consistente en un tanque de apoyo para el primero con un cañón de gran calibre capaz de disparar una destructiva bomba de alto explosivo. Se trataba de equipar los batallones de tanques con estos vehículos en la proporción de tres compañías con el primer tipo y una compañía con los vehículos de apoyo.



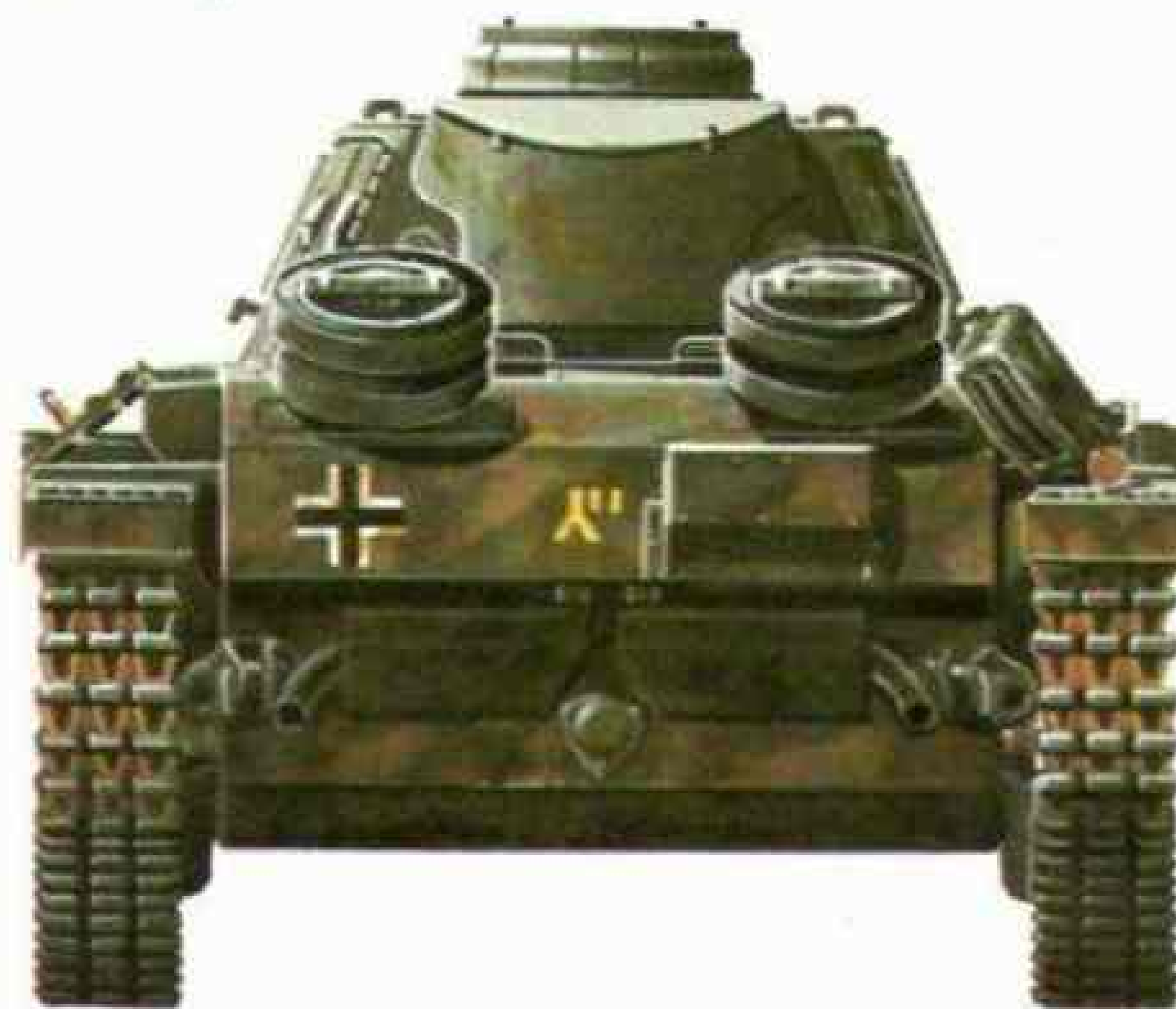
Un miembro de la tripulación de un PzKpfw III rodeado por soldados de Infantería británicos el 29 de octubre de 1942. Este tanque lleva el equipo en una rejilla en la parte de atrás del tanque como muchos de los blindados del Afrika Korps.

El **PzKpfw III** fue el primero de esos dos vehículos y al principio se pidió para él un cañón de 5 cm. de alta velocidad. Sin embargo, la Infanter.ia estaba siendo equipada con el cañón antitanque de 3,7 cm. y era bien conocido que, para facilitar la normalización, convenía que los tanques tuvieran esta misma pieza.

Sin embargo, se conservó el gran anillo de la torreta de tal modo que pudiera disponer de un cañón de mayor calibre más tarde sin ninguna dificultad. Esta fue una importante consideración que sin duda facultó al **PzKpfw III** para permanecer en servicio dos años más que en el caso de que la torreta hubiera sido tan pequeña como por ejemplo en el Matilda. Sería imposible colocar en ella un cañón de mayor calibre, y hacia 1943 el tanque hubiera desaparecido. Las especificaciones establecían un peso de 15.000 kg. que nunca lo alcanzó.

Los primeros prototipos aparecieron en 1936 eligiéndose a la compañía Mercedes Benz como la principal contratista.







***Sobre estas líneas:* Vistas frontal y posterior de una PzKpfw III Ausf J de la III División Acorazada en el frente ruso en 1941. El tanque está armado con el cañón KwK L/42 de 50 mm.**

***Arriba, derecha:* Un PzKpfw III en acción en Zhitomir en Ukrania en pleno combate en las calles de la ciudad. Los medios acorazados alemanes se proyectaron para las operaciones rápidas de la Blitzkrieg en campo abierto más que para las luchas con la Infantería en las estrechas calles de una ciudad.**

Los **Ausf A, B, C y D** aparecieron durante la fase de desarrollo, se produjeronen corto número y se utilizaron para ensayar los diferentes aspectos del proyecto. El **Ausf E** se convirtió en la versión producción y en septiembre de 1939 se aceptó como el **Panzerkampfwagen III** (3,7 cm.) **(SdKfz 141).** La producción se repartió entre varias firmas, que en su mayoría carecían totalmente de experiencia en cuanto a la producción de vehículos en serie, hecho que posteriormente causaría problemas. El **PzKpfw III Ausf E** constituía en ese momento la base de las divisiones acorazadas de la Wehrmacht. De entre todos, 98 vehículos tomaron parte en la invasión de Polonia y 350 participaron en la batalla de Francia en mayo de 1940. Se trató fundamentalmente de tanques modelo **E** aunque entre ellos estaban aún en servicio cierto número de los primeros modelos. Todas las versiones de este tanque se caracterizaron por la adecuada disposición de la tripulación. Había espacio suficiente para que cada hombre llevara a cabo su tarea y la prominente cúpula en la parte posterior de la torreta proporcionaba al comandante una excelente visibilidad. El conductor estaba asistido por una caja de cambios preselectora que era bastante complicada y de mantenimiento muy difícil, pero en la que el cambio de velocidades se hacía con facilidad y con bastante menos esfuerzo que en muchos de los tanques contemporáneos de aquella época. Los 320 hp del motor Maybach resultaban adecuados aunque no en demasía, y la prestación todo terreno era razonablemente buena. Sin embargo, en acción no fue este un vehículo de mucho éxito.

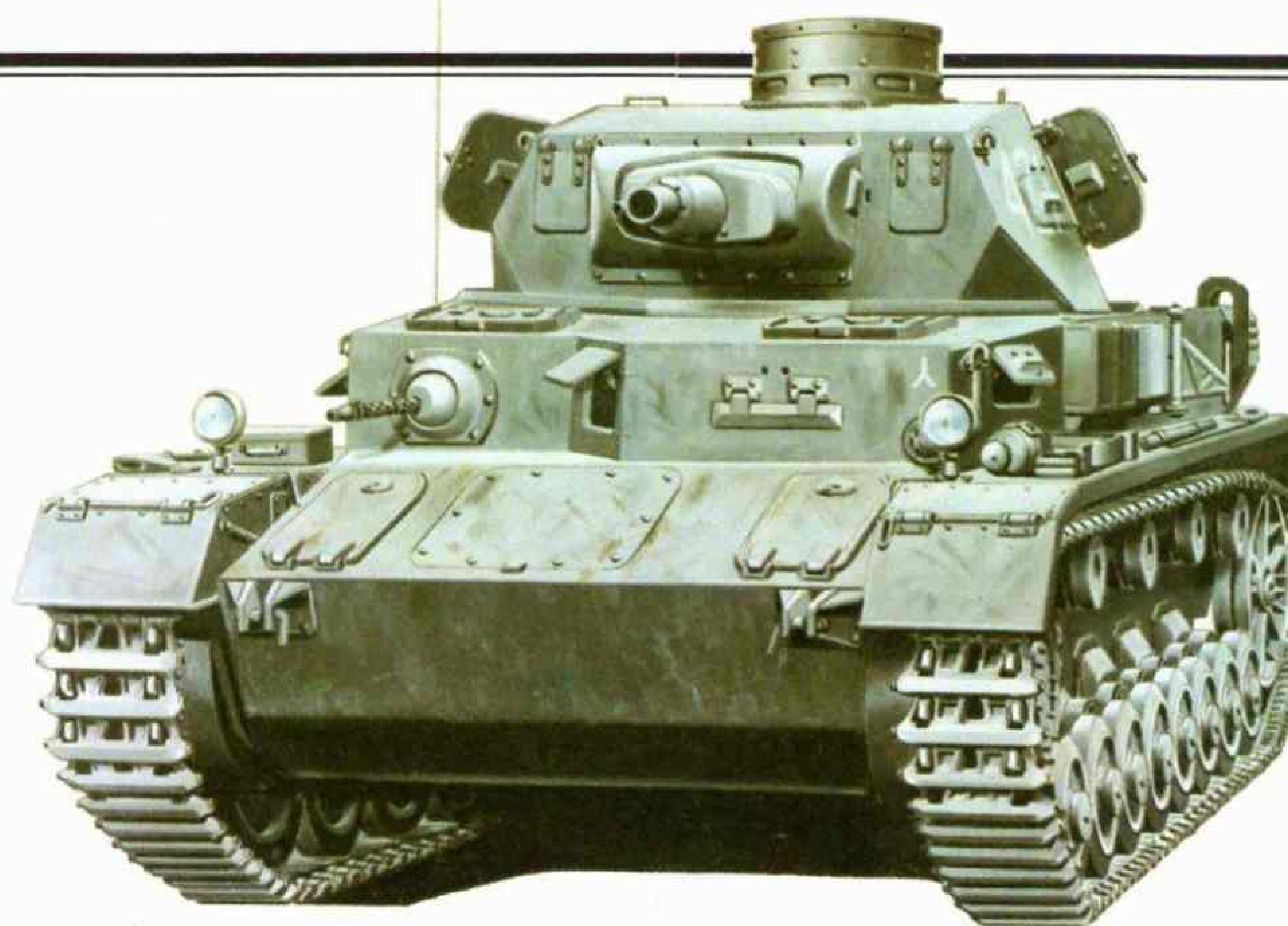
El cañón de 3,7 cm. no era lo bastante potente como para perforar la coraza de los tanques de Infantería británicos en Francia y los 30 mm. de la placa frontal no podían resistir el impacto del cañón de 2 libras. Lo mismo ocurrió en el desierto occidental cuando el **PzKpfw III** intervino por vez primera con el Afrika Korps, aunque el nuevo cañón Krupp de 5 cm. fue puesto en producción a últimos de 1939, con lo que se instaló en los modelos desde el **E al H.** Este cañón no era totalmente satisfactorio teniendo en cuenta su baja velocidad inicial, aunque disparaba granadas alto explosivo muy eficaces y tenía más alcance que el cañón británico de 2 libras. Se llevaban 99 proyectiles de 5 cm. y 2.000 de 7,92 mm. Al **PzKpfw III** se aplicó un firme programa de mejora y desarrollo. El modelo **H** introducía coraza extra atornillada al casco y a la torreta, y tenía las orugas más anchas para poder soportar el peso extra. La complicada caja de cambios de 10 velocidades fue sustituida por una sencilla de seis velocidades de cambio manual. Algunas de estas características suponían un retroceso a los primeros modelos.

Hacia 1941 hab.ia cerca de 1.500 **PzKpfw III** en servicio. Fue un tanque de mucho éxito en las primeras etapas de la invasión de Rusia. Pero los tanques **T-34** y **KV** eran impenetrables al cañón de baja velocidad de 5 cm., por lo que en un próximo programa se introdujo la versión «alta velocidad», aunque tampoco resultó adecuada en el frente oriental. Con todo en el desierto tuvo muy buena prestación. A partir de entonces se fueron proyectando rápidamente las versiones mejoradas. La

producción del **PzKpfw III** nunca alcanzó la cantidad de unidades que estaba previsto (en realidad, esto no ocurrió en ningún caso) y la versión **J,** que llevaba 78 proyectiles de 5 cm., se proyectó para que se pudiera producir con más facilidad y al mismo tiempo para poder proporcionar una mejor protección.

La versión **M** llegó un poco más lejos y consiguió elementos de menor importancia como las escotillas y mirillas para la visibilidad.

En 1942 se habían construido 2.600 unidades del **PzKpfw III** aunque para aquellas fechas había quedado anticuado. La versión **N** estaba dotada de un cañón de baja velocidad de 7,5 cm. para prestar apoyo a base de fuego de alto explosivo a los batallones de tanques pesados. Llevaban 64 proyectiles de 7,5 cm. y 3.450 de 7,92 mm.



ALEMANIA

TANQUE MEDIO PzKpfw IV

SdKfz 161
Tripulación: 5 hombres.
Armamento: Un cañón KwK L/24 de 7,5 cm. Una ametralladora MG 34 de 7,92 mm. coaxial con el armamento principal. Una ametralladora MG 34 de 7,92 mm. en el casco.
Coraza: Entre 20 mm. y 90 mm.
Dimensiones: Longitud: 5,91 m.; anchura: 2,92 m.; altura: 2,59 m.
Peso: 19.700 kg.
Presión sobre el suelo: 0,75 kg/cm^2.
Relación potencia/peso: 15 hp/ton.
Motor: Maybach HL 120 TRM V 12 en línea, diesel con un desarrollo de 300 HP a 3.000 r.p.m.
Prestaciones: Velocidad en carretera: 40 km/h.; velocidad todo terreno: 20 km/h.; autonomía: 200 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,6 m.; franqueo de zanja: 2,3 m.; profundidad de vado: 0,8 m.; pendiente: 30 grados.

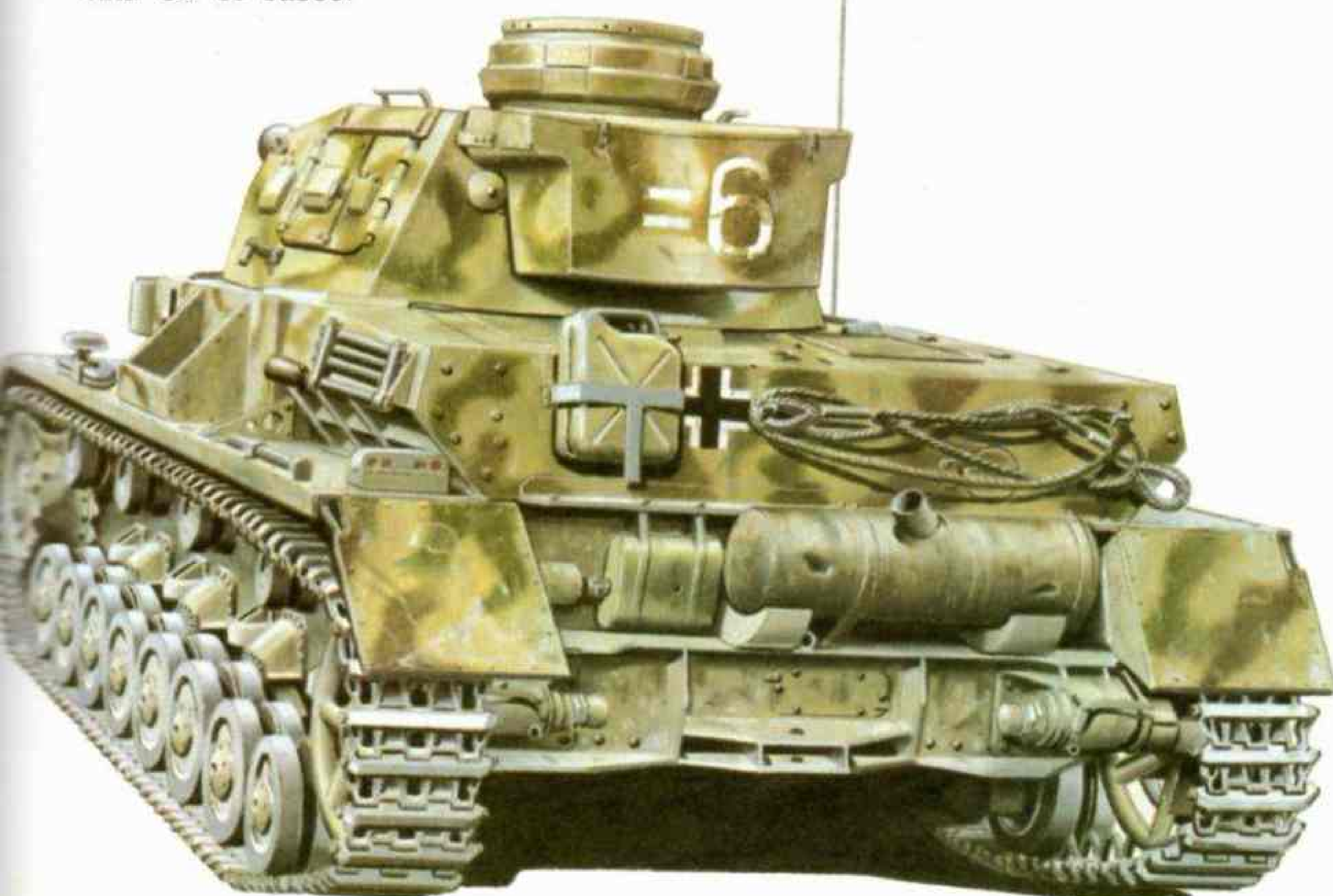
Sobre estas líneas: Vista frontal de un tanque PzKpfw IV Ausf A de la I División Acarazada. En 1936 sólo se habían construido 35 unidades de este modelo. Una de sus características más distintivas era la cúpula en la parte posterior de la torreta.

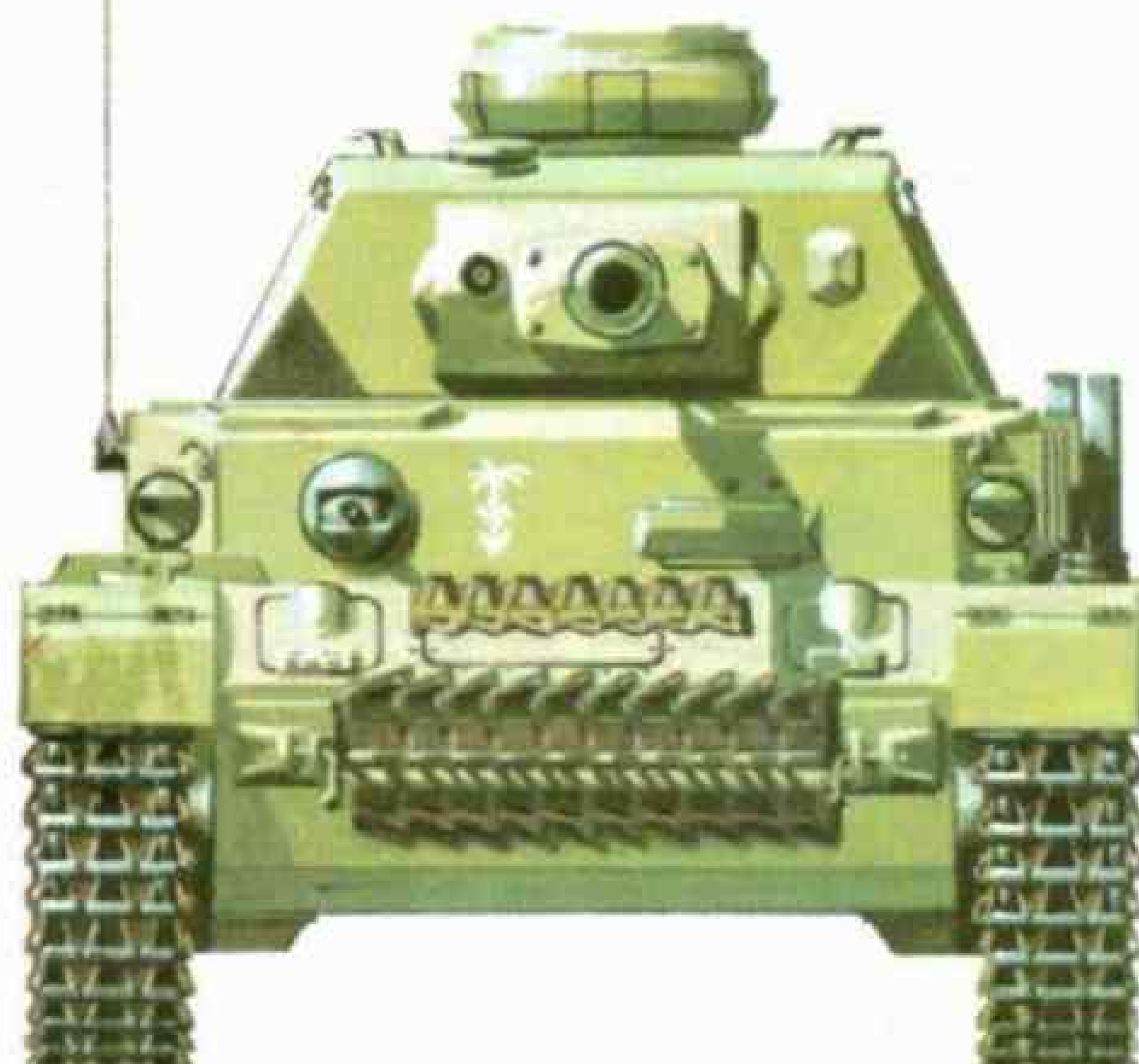
Abajo, derecha: Vista frontal de un PzKpfw IV Ausf F 2 del Afrika Korps, con un cañón KwK L/43 de 75 mm.

Abajo, izquierda: Vista posterior de un PzKpfw IV Ausf F 2 de la Panzer División Gross Deutschland.

Historial: Al servicio del Ejército Alemán desde 1936 a 1945. También fue utilizado por Italia, España y Turquía. Los últimos empleados por Siria en 1967.
(Nota: Datos relativos al **PzKpfw IV Ausf D.)**

El **PzKpfw IV** fue el único tanque alemán que se fabricó a lo largo de toda la guerra y probablemente el que de todos los de la segunda guerra mun-







Tanques inutilizados PzKpfw IV Ausf H en el frente Voronezh en 1943. Obsérvense las placas acorazadas tipo faldón en la parte delantera del tanque, llamadas Schürzen: Tenían 5 mm. de espesor y su objetivo era el de detonar de antemano los proyectiles de carga hueca y las balas de rifle antitanque. Las placas del casco con frecuencia se perdían en el fragor de la batalla, pero las de la torreta se mantenían siempre fijas. Este modelo iba armado con una pieza de 48 calibres de longitud, en lugar de 24 en las primeras series.

dial a excepción del **T 34** se mantuvo más tiempo en producción. Su proyecto comenzó con las especificaciones alemanas de 1935, según las cuales se preveía que las batallas m.ss importantes se librarían con los dos tipos de tanques cuyo número de unidades era mayor: el **PzKpfw III** con un cañón de elevada velocidad inicial, y el **PzKpfw IV,** tanque de apoyo con un cañón de gran calibre y granada alto explosivo.

Desde el principio se eligió, para el nuevo tanque, el cañón **KwK** de 7,5 cm., y en cuanto al peso, en su conjunto, el vehículo no podía pasar de los 24.000 kilos. De hecho las especificaciones pedían un tanque muy parecido al **PzKpfw III** con sus elementos dispuestos de forma muy parecida y de funciones similares. Para su construcción se firmaron contratos con distintas compañías, y el tanque se fue desarrollando conforme se desarrollaban los distintos proyectos.

Hasta 1939 no se pudo realizar ninguna entrega, y por aquella época los diversos modelos habían ya avanzado hasta el **Tipo D,** tanque que tomó parte en las campañas de Polonia y Francia y que participó en el avance en Rusia en 1941, momento en el que las deficiencias del vehículo se hicieron excesivamente evidentes para ser ignoradas.

El **Tipo D** era ligeramente mayor que el **PzKpfw III** aunque tenía el mismo aspecto. Había tres compartimentos para la tripulación. El conductor y el radiooperador ocupaban la parte delantera, con la ametralladora a la derecha y el equipo ligeramente a la espalda del conductor. En el compartimento de combate de la torreta se situaban el comandante, el artillero y el cargador. La torreta giraba por medio de un motor eléctrico mientras que el del **PzKpfw III** se accionaba manualmente. El comandante disponía de una cúpula sobresaliente en la parte posterior de la torreta, lo que le proporcionaba una buena visibilidad a la redonda. Había escotillas de escape a los costados de la torreta. El motor se situaba en el compartimento trasero y era el mismo que el del **PzKpfw III,** si bien la disposición de los motores auxiliares era ligeramente distinta. La suspensión consistía en cuatro bogies acoplados a cada lado con amortiguadores a base de ballestas. Había una gran rueda tensora detrás y cuatro pequeños rodillos de retorno.

El espacio en el interior del casco era lo bastante amplio para llevar 80 proyectiles para el cañón y 2.800 en cintas para las ametralladoras.

La experiencia del combate pronto demostró que de esta forma este tanque constituía un proyecto seguro y de buena disposición, aunque la coraza era demasiado fina como para prestar el apoyo característico del **PzKpfw III,** por lo que apenas ofrecía ventajas en relación a otros tanques. Se siguió un amplio programa de mejoras que continuaron hasta el final de la guerra.

Al siguiente modelo, el **Tipo E,** se le proporcionó una coraza más gruesa en el morro y en la torreta, as.i como una cúpula nueva.

Los modelos que habían quedado anticuados se recompusieron con la consiguiente confusión de los fotógrafos actuales para identificarlos con precisión. El objetivo del **Modelo F** era constituir la base de la producción m.ss importante, aunque pronto fue superado, por lo que se le instaló un cañón de 7,5 cm. más largo.

Este nuevo cañón cambió completamente la función del vehículo, que se



Dos tanques PzKpfw IV y PzKpfw III de la XIV División Panzer del frente oriental en 1942. El tanque que aparece en primer término lleva el cañón KwK L/24 de 7,5 cm. y zapatas de repuesto de las orugas a modo de coraza adicional. Esta práctica demostró ser muy eficaz en combate con los tanques medios soviéticos T 34/76: Sus cañones de 76,2 mm. no conseguían perforar la coraza frontal de los tanques alemanes PzKpfw IV.

convirtió en un tanque de combate, superando la función del **PzKpfw III** desde mediados de 1941 en adelante.

El **Tipo F** se fabricó en gran cantidad y combatió en todos los frentes lo mismo que el **Tipo G,** que apareció poco tiempo después, diferenciándose s.olo en el espesor de la coraza y en las placas laterales.

En 1943 se instaló en el tanque el cañón más potente KwK de 7,5 cm. L/48, que capacitó al **PzKpfw IV** para enfrentarse contra la mayoría de los tanques del mundo y ofrecer muy buena prestación contra el **T-34**. Para estos cañones más grandes fue necesario cambiar la torreta, que a partir del **Tipo G** estaba protegida con placas extra que le daban una apariencia de mayor longitud en la parte de atrás. Las grandes placas laterales de 5 mm. de espesor colgaban de los costados y cambiaban radicalmente el aspecto del tanque, que parecía más profundo y bastante chapucero.

El último modelo fue el **J,** que apareció en 1944. En aquella época escaseaban muchas materias primas y fue necesario simplificar el proyecto, aunque básicamente era el mismo tanque que había empezado la guerra cinco años antes. Para 1945 se habían entregado unas 8.000 unidades y se construyeron muchos más con fines especializados. Unos cuantos al servicio del Ejército Sirio participaron en la guerra árabe-israelí de 1967 con buenos resultados. Cualquiera que fueran los aspectos negativos del proyecto original, en las versiones finales resultaron tanques extraordinariamente fiables con excelentes marcas en combate. Aunque vehículos posteriores como el **Panther** y el **Tiger** tuvieron prestaciones superiores, su construcción resultaba mucho más compleja.

ALEMANIA

CAÑON DE ASALTO STUG III

Kanone Sturmgeschutz de 7,5 cm. o SdKfz 142

Tripulación: 4 hombres.

Armamento: Un cañón Stuk 37 L/24 de 7,5 cm.

Coraza: Entre 30 mm. y 90 mm.

Dimensiones: Longitud: 5,49 m.; anchura: 2,95 m.; altura: 1,94 m.

Peso: 22.000 kg.

Relación potencia/peso: 13,86 hp/ton.

Motor: Maybach HL 129 TRM de 12 cilindros en V, refrigerado con agua, de gasolina, con un desarrollo de potencia de 300 bhp a 3.000 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 40 km/h.; velocidad todo terreno: 24 km/h.; autonomía: 164 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,6 m.; franqueo de

zanja: 2,3 m.; profundidad de vado: 0,8 m.; pendiente: 30 grados.
Historial: Estuvo al servicio del Ejército Alemán de 1940 a 1945.

En 1935 se formularon las especificaciones relativas a la autonomía de los tanques, con lo que el Departamento de Armas del Ejército Alemán fue requerido para que suministrara un vehículo acorazado de apoyo cercano, con el desarrollo del chasis por parte de la Mercedes Benz y del cañón por parte de Krupp. La especificación solicitaba una silueta baja y un cañón de gran calibre. El que como consecuencia se eligió fue un cañón corto de 7,5 cm., y con el fin de hacer descender la altura del techo tuvo que ser montado en el casco. El chasis desarrollado fue el del **PzKpfw III** y la torreta fue reemplazada por una superestructura baja fija elevándose a partir de la placa de conductor. El cañón se montó de tal modo que su boca se proyectaba a través de esta placa, situándose ligeramente desplazado a la derecha del vehículo. La posición del conductor permaneció invariable excepto por el hecho de que ahora se sentaba en la parte delantera de un gran compartimento de combate en el que se encontraban los tres miembros de la tripulación artillera. En el interior, alrededor de las paredes del compartimento de combate, se almacenaban 44 proyectiles y el vehículo carecía de ametralladora para defensa inmediata o para el ataque a objetivos secundarios. Su silueta era notablemente baja y la protección acorazada bastante buena para lo generalizado en aquella época.

De forma poco habitual en un cañón de asalto tenía un techo acorazado de 10 mm. de grosor. Cuando se produjo la invasión de Francia sólo había cinco unidades de este vehículo, pero a finales de 1940 se habían producido 184 y las entregas alcanzaban una proporción de 30 vehículos por mes. Esto continuó así hasta el final de 1941, en que la producción descendió algo aunque continuó hasta marzo de 1945.

A principio de 1942 apareció el **Modelo F** armado con un cañón corto de 7,5 cm. y una coraza extra en la parte delantera. El **Modelo G** tenía un cañón más largo, de 7,5 cm. (48 calibres), y una ametralladora montada en el exterior para defensa inmediata y uso antiaéreo.

A partir de 1943 en adelante todos los modelos tenían modelos laterales sobre la suspensión como una defensa contra los proyectiles de carga hueca. El **Modelo G** tenía una superestructura más grande para acomodar la longitud del cañón, y la cúpula del comandante iba en la esquina posterior izquierda.

Las versiones finales del vehículo tenían una superestructura parcialmente fundida, así como grandes coberturas de fundición. Además las placas delanteras se engarzaban para conseguir una fortaleza mayor y los descargadores de humo estaban instalados a los costados de la placa frontal. A últimos de 1941 el chasis tenía demasiada artillería como para ponerle el obús **StuG** 42 de 10,5 cm., con el fin de proporcionar apoyo próximo a las formaciones acorazadas y de Infantería. Este cañón era el normalizado de apoyo próximo de 10,5 cm. de la Artillería y tenía una prestación anticoraza limitada.

La superestructura estaba virtualmente invariable, pero debido a los problemas de espacio sólo se podían llevar 36 proyectiles.

Algunos chasis podían transformarse como transportes de munición.

Los cañones de asalto **StuG III** proporcionaron al Ejército Alemán piezas acorazadas de forma relativamente sencilla y dotadas de gran movilidad. Tuvieron mucho éxito aunque hacia el final de la guerra se habían quedado ya algo obsoletos.

Desde el comienzo de la producción hasta el mes de marzo de 1945 llegaron a construirse 10.500 unidades de este vehículo.



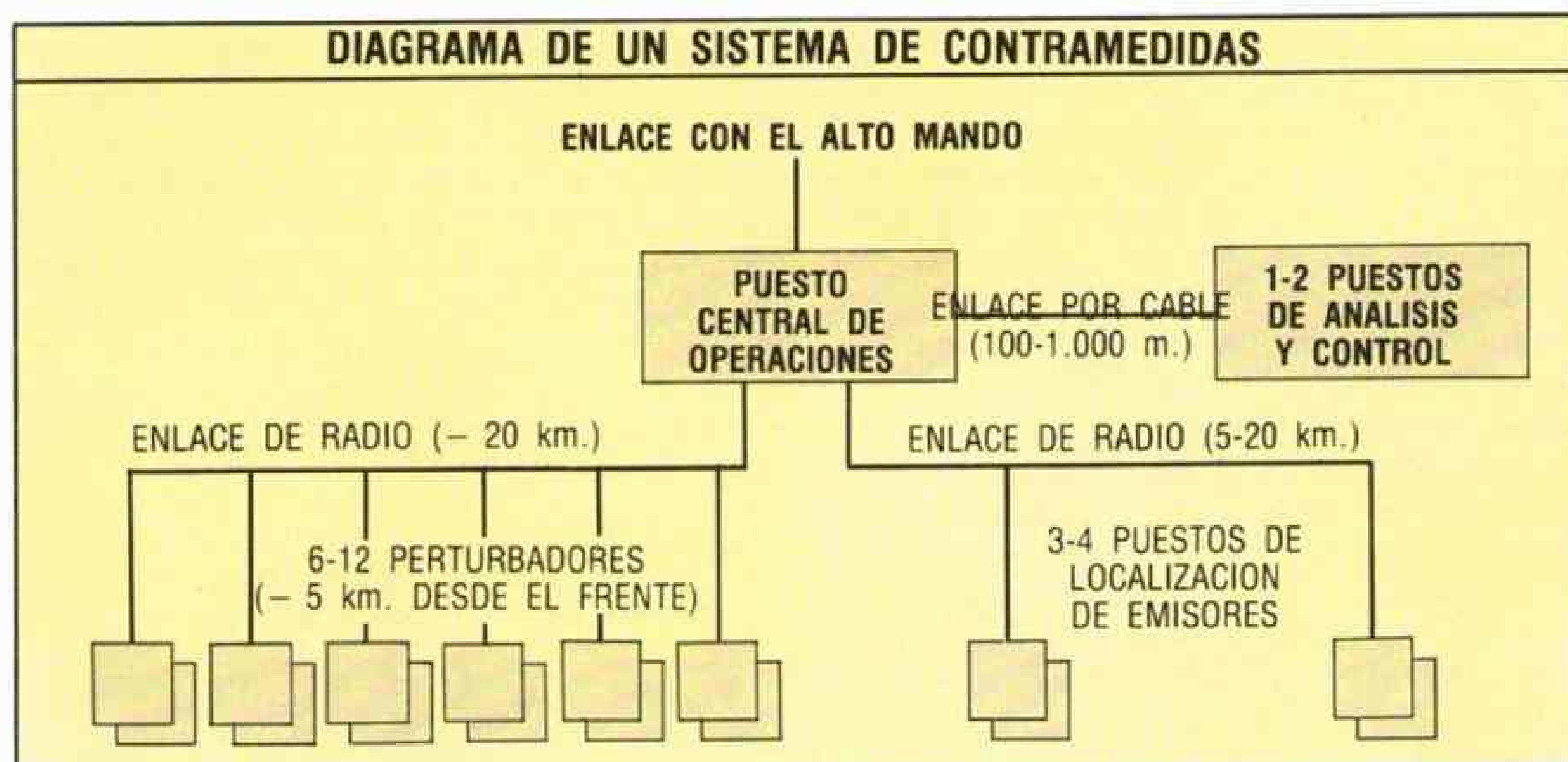
Durante la guerra el Sturmogeschütz III tuvo que aumentar su potencia, así que se le montó un cañón más largo de 75 mm., que en la fotografía se ve en acción. Se construyeron más de 10.500 unidades de este vehículo.

LA INFORMACION Y EL CAMPO DE BATALLA ELECTRONICO (6)

A medida que nos aproximamos al año 2000 se hacen posibles nuevas armas que hace sólo quince o veinte años hubiesen parecido ciencia-ficción. El láser, por ejemplo, se encuentra ya en una fase avanzada de estudios, no sólo como medio auxiliar de combate —cálculo de distancias, guiado de misiles...—, sino como arma. El viejo mito del «rayo de la muerte» está a punto de convertirse en realidad.

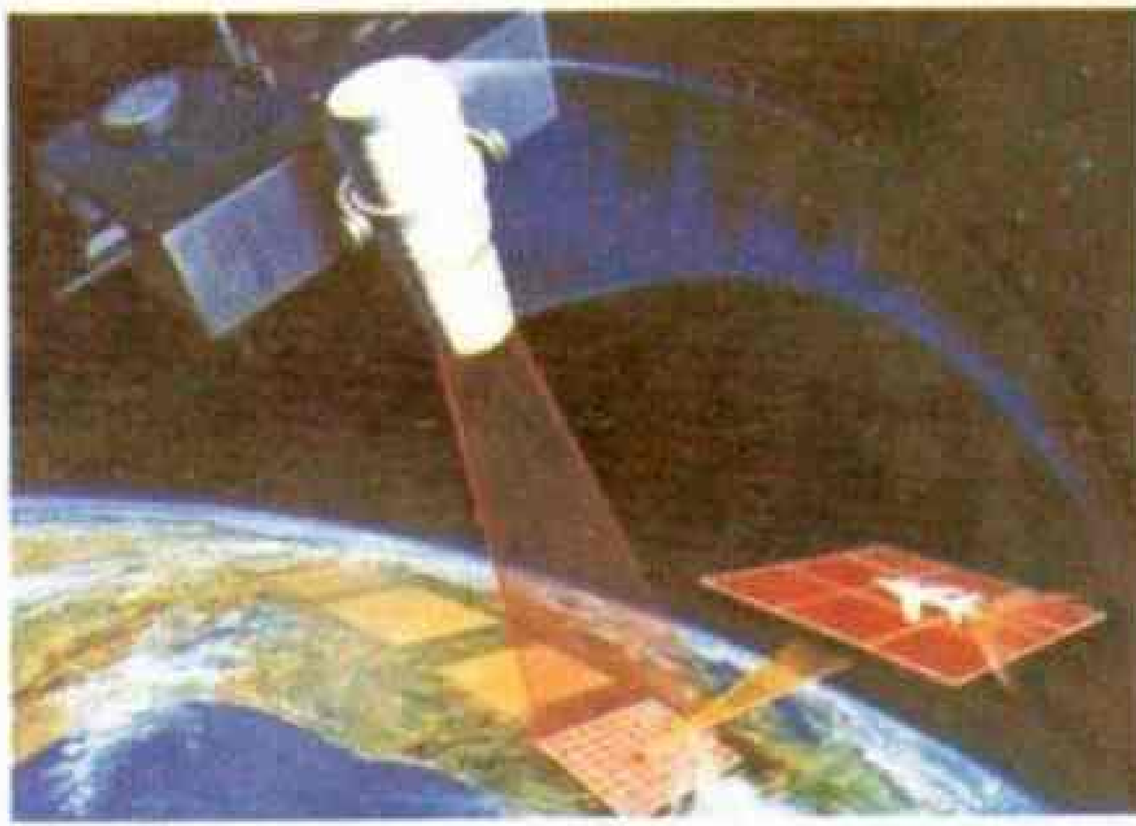
Los equipos aéreos de guerra electrónica deben ser hoy capaces de detectar las contramedidas enemigas empleadas para la detección, tales como el radar, haces de l.sser y las señales electrónicas utilizadas para guiar misiles. También deben ser capaces de proteger el avión en que van instalados de los ataques del enemigo. Esta protección puede conseguirse mediante los sistemas de perturbación y detecci ón instalados en la propia aeronave, o por otroa aparatos dedicados a la guerra electrónica.

Un sistema típico es el Rapport II, instalado por la Fuerza Aérea belga en sus Mirage III. El Rapport II es un equipo moderno y de concepción avanzada, que detecta, identifica y localiza los radares enemigos y proporciona al piloto —mediante un análisis de las amenazas a que debe hacer frente— un orden de prioridades. El sistema puede grabar o transmitir a la base datos específicos sobre los radares enemigos, así como programar los ordenadores de a bordo para perturbar las señales enemigas. Con ello, el piloto belga es alertado frente a cualquier amenaza constituida por radares de misiles o cañones antiaéreos y se le indica, además, la acción que debe emprender. Si la amenaza detectada es grave, la perturbación se inicia de forma automática. El avión va protegido también por sistemas que pueden formar una pantalla en torno al aparato, mediante el lanzamiento de un material llamado «chaff». Por este nombre inglés se conoce internacionalmente el empleo de nubes de tiras metalizadas —lanzadas mediante un cohete— que durante un cierto tiempo pueden oscurecer los radares, simular otras aeronaves o distorsionar las señales. Para ser eficaces, las tiras deben estar cortadas en la misma longitud en que operan los radares. Se pueden utilizar, asimismo, señuelos, que son ingenios sin piloto diseñados para que aparezcan en la pantalla del radar enemigo como si fuesen un au-





Operadores en la cabina de un EC-130





Arriba, izquierda: ***La «magia» tecnológica está alcanzando nuevos ámbitos. Este dibujo del Departamento de Defensa norteamericano muestra un sistema láser situado en un ingenio espacial y empleado para misiones de vigilancia.***

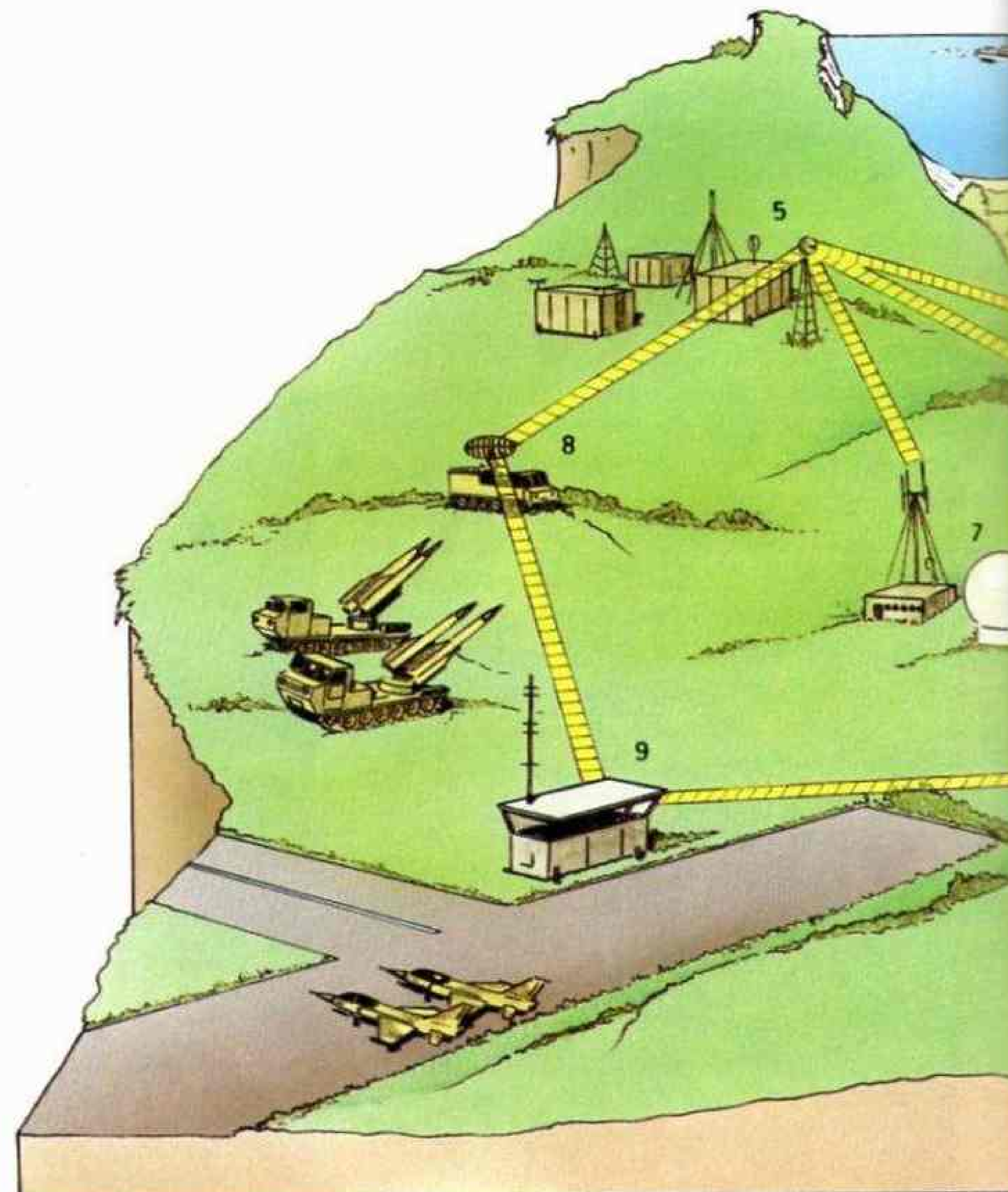
Sobre estas líneas: El helicóptero del ejército norteamericano YEH-60A es una versión especialmente dedicada a la guerra electrónica del modelo Blackhawk. El programa «Quick Fix» le ha convertido en una plataforma aerotransportada de interceptación y perturbación de señales de radio enemigas.

téntico avión de combate, pero siguiendo un curso distinto del que lleva a cabo el verdadero avión. Puesto que muchos misiles antiaéreos utilizan guiado infrarrojo (es decir, que sus cabezas buscadoras detectan el calor), los se-

MANDO, CONTROL, COMUNICACIONES Y CONTRAMEDIDAS ELECTRONICAS

El campo de batalla moderno, con sus amenazas abiertas y encubiertas, sus sistemas de armas altamente perfeccionados y su multiplicidad de especializaciones, enfrenta al mando militar con un creciente problema de dirección, en cuanto a la utilización eficaz de los recursos de que dispone. Ello ha conducido, en muchos ejércitos, hacia un sistema de Mando y Control integrado, habitualmente conocido por la sigla inglesa C^2 (iniciales de «Command-and-Control»). Tal integración sólo operaría, sin embargo, asociada a un sistema de comunicaciones idóneo, lo que da lugar al C^3 (Mando, Control y Comunicaciones). Ese concepto es el que ha buscado el Ejército británico con el desarrollo de los sistemas integrados Ptarmigan, Clansman, Wavell y Bates, que en conjunto constituyen un sistema C^3 proyectado desde el comienzo para trabajar como uno solo. El diorama adjunto muestra los distintos elementos que pueden presentarse en un campo de batalla de nuestros días. El cuartel general de las fuerzas terrestres (1), instalado en un TOA M-113, tiene bajo sus órdenes las fuerzas acorazadas (2) y la artillería (3). Esta última cuenta a su vez con observadores (4). El cuartel general superior (5). Los aviones tácticos (6) deben ser capaces de comunicarse con las unidades del Ejército a las que están prestando apoyo (2) y también con su base (10).

Dentro de la Fuerza Aérea existen comunicaciones entre los aeródromos (9), las unidades de misiles antiaéreos (8) y el cuartel general superior (5). El sistema de alerta precoz (7) está también enlazado con el cuartel general (5). El sistema básico de enlace del país (11) comunica la capital civil (12), las fuerzas navales (13) y de reconocimiento (14), junto con las fuerzas aéreas estratégicas. Los aviones emplean sistemas internos y externos de contramedidas electrónicas para frustrar las acciones de los atacantes. La delicada complejidad de tal sistema y el volumen de información que proporciona hace que estos sistemas tiendan progresivamente al procesamiento de datos y las comunicaciones digitales. El problema consiste, por supuesto, en que todo este despliegue proporciona al enemigo numerosos objetivos de guerra electrónica. Los ejércitos de todo el mundo tratan de conciliar el empleo de los modernos sistemas y el requisito de la discreción, una de las bazas claves para obtener el éxito táctico. En muchos ejércitos las unidades en las que se aprecia mayor crecimiento son las dedicadas a las transmisiones y al mantenimiento técnico.

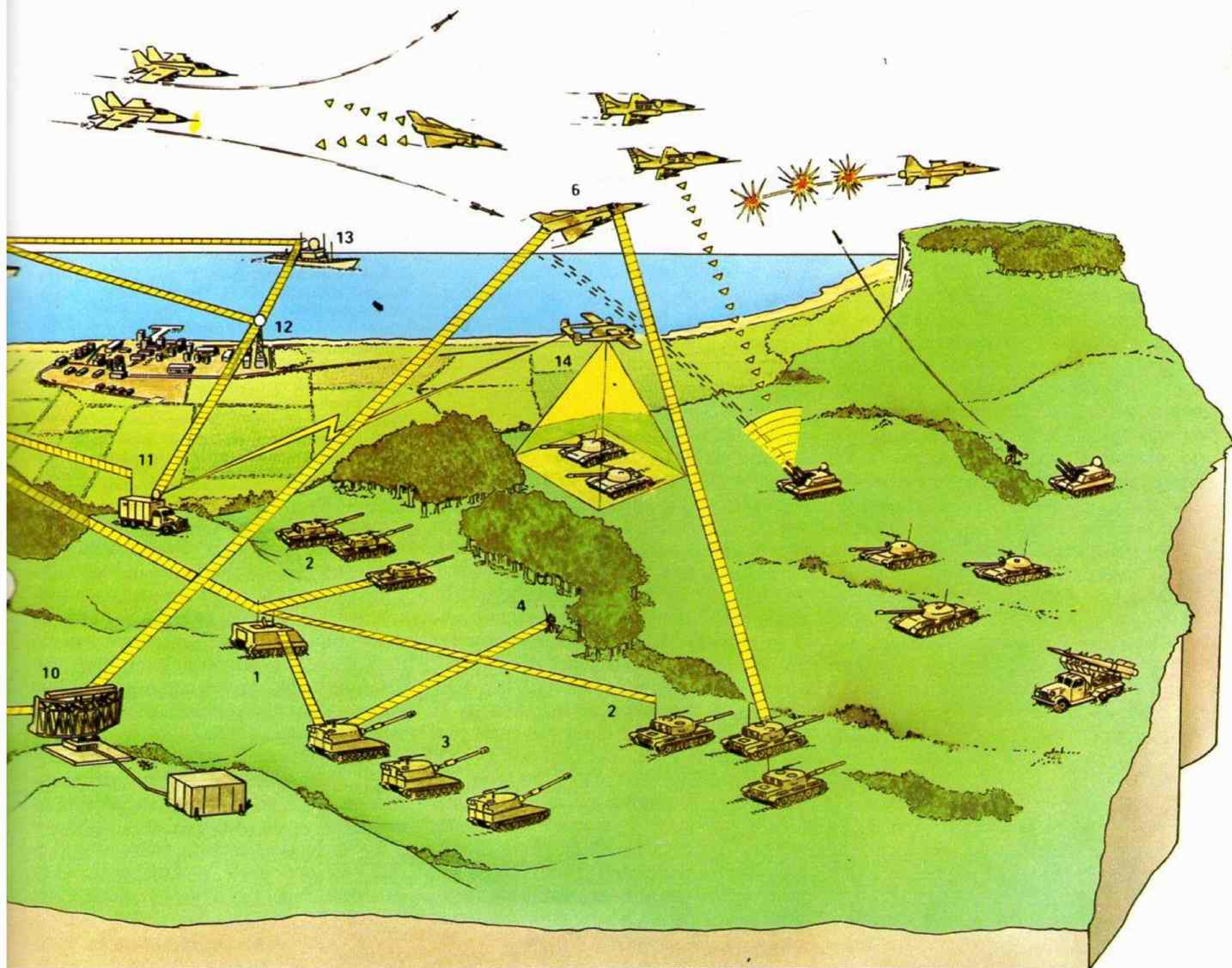


ñuelos pueden alejar dichos misiles de los auténticos objetivos. Asimismo, el avión puede lanzar bengalas calóricas para crear falsos blancos que atraigan al misil, mientras la aeronave prosigue su vuelo. Con alguna frecuencia los noticiarios de TV han ofrecido a los espectadores de todo el mundo imágenes de aviones israelíes que efectuaban vuelos de reconocimiento a baja altitud sobre zonas del Líbano ocupadas por guerrilleros palestinos. Se veía a los aviones —por lo general, tipo Phantom— lanzar continuamente, cada pocos segundos, unas bengalas que producían un gran resplandor. Eran bengalas térmicas como las descritas, destinadas a confundir los misiles **SA-7** o **SA-9** que pudieran utilizar los palestinos. Ambos modelos —de fabricación soviética— utilizan guiado infrarrojo.

La misión primaria de los aviones de combate limita el equipo de guerra electrónica con el que pueden ser dotados y por ello se utilizan aviones específicamente dedicados a la guerra electrónica para preceder o acompañar a las formaciones de combate, con el fin de proporcionarles protección o complementar los sistemas individuales instalados en los cazas o aparatos de apoyo táctico.

Debido al aumento progresivo del empleo de helicópteros en misiones de apoyo táctico, no es sorprendente encontrar un desarrollo creciente de medios de guerra electrónica destinados a cierto tipo de aeronaves. Los helicópteros tácticos que operan en cualquier misión de combate están expuestos a importantes amenazas tanto por parte de los sistemas antiaéreos del enemigo como de los aviones de combate. En consecuencia, ha sido preciso desarrollar sistemas de protección para los helicópteros, en paralelo con los proyectados para los aviones de grandes prestaciones. Puesto que los helicópteros son particularmente vulnerables a las armas de guiado radar o de autodirector infrarrojo, sus equipos deben incluir medidas de protección especiales. Por otra parte, los helicópteros no se limitan a emplear sistemas activos o pasivos para autoprotección, sino que también est.sn siendo usados —y de modo creciente— para desempeñar una función activa de guerra electrónica, sobre todo en misiones de reconocimiento y de información en el área de combate.

En la actualidad, los planificadores navales prudentes que desarrollan un nuevo sistema de armas o de contramedidas electrónicas tienden, de forma simultánea, a desarrollar otro que lo neutralice. Esto se debe a la presunción de que el enemigo logrará pronto una nueva contratécnica. Puesto que,







históricamente, el elemento sorpresa es fundamental para conseguir el éxito en la guerra electrónica, el propósito de los planificadores es anticipar la amenaza antes de que se produzca. El diseño de algunos de los últimos buques de guerra soviéticos muestran claramente esa tendencia.

Al comienzo de este capítulo se indicó ya que la guerra electrónica, en su mayor parte, no consiste en medios de combate que empleen los electrones como arma. La radiación electromagnética se utiliza básicamente para comunicaciones, navegación, localización de objetivos, guiado de armas y los otros fines que han sido descritos. Sin embargo, la posibilidad del empleo de la tecnología electrónica como arma ha vuelto a ser investigada periódicamente. En nuestros días, las armas electrónicas se encuentran en vías de llegar a ser una realidad, gracias a los avances que se están consiguiendo con la tecnología del láser y del pulso electromagnético (o impulsión electromagnética, aunque todavía no hay una traducción al español generalmente aceptada del término «electromagnetic pulse», EMP).

El Láser es una sigla que procede de «Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation» (Amplificación de Luz mediante una Emisión Estimulada de Radiación) y el término ha sido aceptado en español sin otra modificación que el acento correspondiente. Se trata de un proceso de generación de luz coherente. Tal proceso utiliza el fenómeno natural en el cual las moléculas absorben frecuencias electromagnéticas. La energía es almacenada durante un breve período y liberada luego en forma de luz, en una banda de frecuencias extremadamente estrecha. Gracias a tales características, el haz láser puede emplearse principalmente para cortar o perforar (como en cirugía, la fabricación de circuitos transistorizados o el proceso fotográfico), transmitir comunicaciones o guiar misiles a sus objetivos. Puede reconocerse que tales características admiten potencialmente el empleo del láser como arma letal. Además de su capacidad de cortar y perforar, la gran intensidad del haz láser puede producir ceguera. Por ejemplo, el jefe o el tirador de un tanque, o el piloto de una aeronave, cegados por un haz láser, podrían ser incapaces de manejar sus vehículos y sus armas y, en determinadas circunstancias, serían inmediatamente destruidos. Puerto que el humo y los aerosoles pueden emplearse para oscurecer o disminuir la efectividad del haz láser, los servicios de información de las grandes potencias se esfuerzan por descubrir los avances conseguidos por el adversario en este campo.

El otro fenómeno citado es la impulsión electromagnética (EMP). Un sencillo ejemplo natural será sin duda reconocido por aquellos que escuchaban la radio en su automóvil y pasaron cerca de un potente emisor. Si la radio estaba sintonizada a la misma frecuencia, la emisión pudo llegar a imposibilitar la recepción y, en caso de emisores muy potentes, podría llegarse al caso de «quemar» el receptor. La reciente literatura científica indica la posibilidad de desarrollar grandes generadores de impulsión electromagnética que podrían ser empleados como armas. Por ahora, la impulsión electromagnética es contemplada como una curiosidad científica en una fase primitiva de desarrollo. Pero lo mismo ocurrió con el radar en los años treinta y en sólo unos pocos años se desarrollaron tecnologías de radar bastante avanzadas. Sin duda, la tecnología de EMP continuará interesando a científicos, técnicos y militares. El fenómeno, como se descubrió hace algunos años, es causado también por las explosiones nucleares.

***Izquierda, arriba:* Este soldado del ejército norteamericano instala un perturbador infrarrojo AN/ALQ-44 sobre un helicóptero UH-1H. Se trata de una contramedida empleada contra misiles dotados con autodirector infrarrojo (es decir, que se dirigen hacia una fuente de altas temperaturas).**

***Sobre estas líneas:* Este Boeing NKC-135 de la Fuerza Aérea norteamericana es un Laboratorio Láser Aerotransportado, que investiga la propagación de la luz láser «desde un vehículo aéreo a un objetivo aéreo», es decir, como arma aire-aire. Algunos especialistas consideran probable que en un plazo de unos veinte años —es decir, a comienzos del siglo XXI— las armas de energía dirigida (como el láser) sustituyan a los misiles aire-aire.**

MISILES AIRE-AIRE (y 7)

La Unión Soviética ha mantenido durante los últimos treinta años un sensible retraso con relación a Occidente en la fabricación de misiles aire-aire. Aunque se dispone de poca información sobre sus últimos ingenios, los servicios occidentales estiman que acaban de entrar en servicio, o estaban a punto de hacerlo a mediados de los 80, nuevos modelos mucho más perfeccionados.



UNION SOVIETICA

«AA-1 ALKALI»

Por lo que se conoce, este fue el primer misil aire-aire que entró en servicio en la Unión Soviética. Al igual que todos los demás misiles soviéticos de esta categoría que se conocen, fue la Defensa Aérea soviética (PVO) la primera en utilizarles.

El desarrollo de este arma debió comenzar hacia 1950 y efectuarse en paralelo con los primeros radares destinados a los interceptores, un grupo de características bastante primitivas y que fue conocido por el nombre soviético de Izumrud. Los primeros modelos de este radar conocidos en Occidente fueron denominados en código «Scan Fix» y se decía que tenían una antena exploradora fija («fixed scan», de ahí su apodo en lengua inglesa). Con ello se quería indicar que la antena estaba dirigida directamente hacia adelante, para medir la distancia e iluminar el objetivo, puesto que el guiado del misil era del tipo de radar semiactivo.

Este primitivo equipo fue instalado a comienzos de los años 50 en el caza **MiG-17P** y entró en servicio hacia 1958. Unos pocos meses más tarde entró en servicio la versión **MiG-17PFU,** en cuyo diseño los soviéticos habían copiado el error occidental de suprimir los cañones y que podía llevar soportes subalares para cuatro misiles. Se cree que los radares asociados operaban en bandas E y F.

En contraste con esta primera versión, el siguiente misil que entró en servicio, con el interceptor **MiG-19PM,** estaba asociado con el radar «Scan Odd», con un sistema de exploración más complejo y que operaba en banda I, entre 9,3 y 9,4 kiloherzios. Al igual que muchos radares soviéticos de interceptación aérea, dicho equipo utilizaba dos frecuencias de repetición de impulsos diferentes: una de unos 900 impulsos por segundo para exploración y el doble de frecuencia para seguimiento de objetivos. El **MiG-19PM** llevaba asimismo cuatro raíles de lanzamiento de misiles, aparentemente idénticos a los del **MiG-17PFU** y estaban colgados de grandes soportes.

Una instalación similar de cuatro misiles fue vista también en el interceptor **Su-9,** apto para empleo en cualquier condición meteorológica. Este avión disponía de un nuevo equipo de radar, apodado «Spin Scan» por la Otan, pero cuya probable designación soviética era R1L. Pertenecía ya a un grupo más moderno que los primitivos Izumrud. Operaba en banda I y una de las versiones tenía una potencia máxima de 100 kilovatios y una frecuencia de repetición de impulsos de 825/895 impulsos por segundo para exploración y de 1.750/1.795 para seguimiento. La antena exploradora era de espiral.

El misil demostraba, con su incorporación a equipos tan distintos, que tenía una gran capacidad de adaptación. Según algunos informes, el control de vuelo se efectuaba mediante bordes de fuga situados en sus alas traseras, aunque todo apunta a suponer que el guiado se efectuaba mediante haz, es decir, que el misil era dirigido sobre el haz del radar del avión lanzador, que enviaba señales automáticas de error para efectuar las correcciones de vuelo oportunas. Estas últimas se llevaban a cabo por medio de cuatro aletas de planta cruciforme situadas en el morro.

Hubo al menos seis modelos distintos del **«AA-1»,** todos ellos con carenados en las puntas alares. Todos ellos habían sido retirados del servicio a finales de los años setenta.

Cabe indicar, por último, que como en otros casos de



Lanzamiento de un «AA-1 Alkali» efectuado desde un interceptor Su-9 de la PVO (Defensa Aérea Nacional) soviética.



Interceptor Su-11 de la PVO, que va armado normalmente con misiles «AA-3 Anab», pero que en esta ocasión lleva sólo un par de «AA-2 Atoll». obsérvese la identidad de líneas entre estos «Atoll» —de las primeras versiones— y el Disewinder norteamericano. De hecho, el misil soviético es una copia directa de este último, obtenido según algunos informes de un Sidewinder AIM-9B disparado en los años 50 por cazas de Formosa contra un avión de la República Popular de China. El misil dio en el blanco, pero no hizo explosión y quedó incrustrado en el avión chino, que logró aterrizar llevando encima, casi intacta, el arma enemiga que estaba diezmando sus formaciones.

misiles soviéticos las denominaciones que aquí se utilizan —salvo que se conozca la real, lo que no es frecuente— son las adjudicadas por la Otan, las cuales se componen de dos partes: en primer lugar las letras AA (air-to-air) seguidas de un número, según el orden en que se va conociendo la existencia de misiles soviéticos de este tipo. En segundo lugar una palabra en lengua inglesa que comienza por «A» y cuyo significado concreto es indiferente (según las normas de la Otan basta con que no se escojan términos elogiosos).

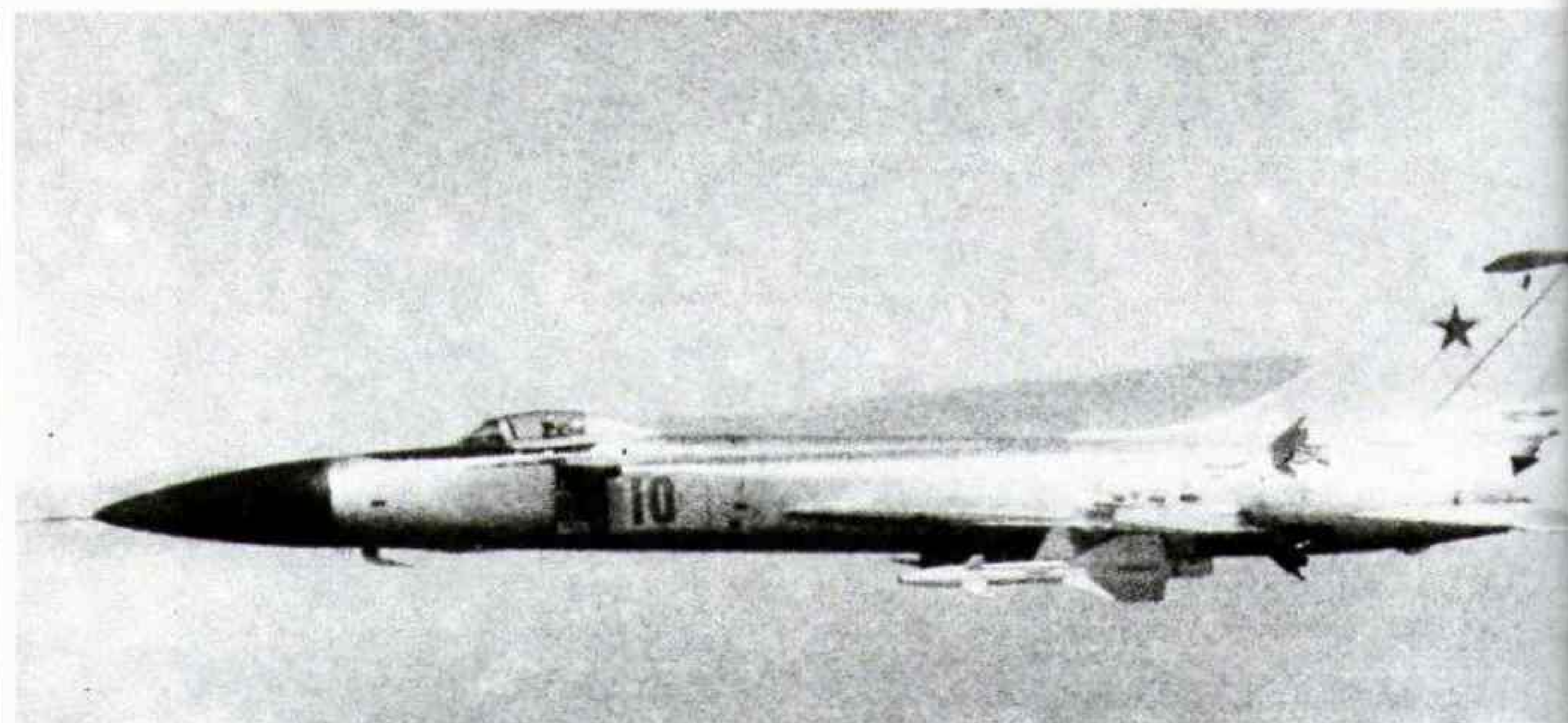
Dimensiones: Longitud, 1,88 m.; envergadura, 0,578 m.; diámetro, 0,19 m.
Peso de lanzamiento: Unos noventa y un kg.
Alcance: Unos ocho km.

K-13A («AA-2 ATOLL»)

Al contrario que muchas de las armas rusas, este misil aire-aire es sin duda una copia del original occidental, en concreto la primera versión —**AIM-9B**— del **Sidewinder** norteamericano.

Cuando fue visto por vez primera, el 9 de junio de 1961, llevado por varios cazas en una exhibición aérea, era casi idéntico al misil de los Estados Unidos. Desde entonces ha seguido su propio curso de desarrollo y al igual que el **Sidewinder** se realizaron versiones de guiado infrarrojo y de guiado radar semiactivo, aunque como en el caso del original el primer tipo de guiado es, con mucho, el más utilizado.

El diámetro del misil es algo más delgado que el ya muy reducido del **Sidewinder** y por lo que se conoce la distribución interna en todos los modelos es la misma que utilizaba el **AIM-9B.** La cabeza explosiva pesa unos 6 kg. y es del tipo de fragmentación.



Misiles «AA-3 Anab» —aparentemente de la versión denominada «Anab Avanzado»—, bajo las alas de un interceptor Su-15 «Flagon F». El 1 de septiembre de 1983, un avión similar al de la fotografía derribó un Boeing 747 de Korean Airlines que sobrevolaba por un error de navegación la isla de Sajalín, en el extremo oriental de la URSS, causando la muerte de sus 269 pasajeros y tripulantes. Al recibir desde tierra la orden de hacer fuego contra el avión coreano, el piloto soviético lanzó sus dos misiles: probablemente uno de guiado infrarrojo y otro de guiado radar semiactivo (por este orden), según puso de manifiesto la conversación mantenida por el piloto con sus superiores, interceptada y grabada en un centro de control aéreo japonés. No hubo ninguna advertencia previa. Ni el control aéreo soviético trató de ponerse en contacto con el avión coreano, ni lo hizo ninguno de los interceptores que durante dos horas siguieron al B-747. El piloto del Su-15 que consumó el crimen se limitó a efectuar una llamada con el interrogador IFF, al que sólo hubiera podido dar respuesta acertada —o por lo menos la alarma— un avión militar.

Este es el único misil aire-aire soviético del que se conoce su designación, que es la de **K-13A,** aunque también se ha citado la de **SB-06,** gracias a que al igual que el **Sidewinder** ha sido ampliamente exportado. Numerosas versiones fueron construidas en gran número y el misil se constituyó en el arma aire-aire básica de muchos modelos del caza **MiG-21,** el cual lleva dos en grandes zapatas adaptadoras (que en los últimos modelos albergaban el sistema de refrigeración de la cabeza buscadora), instaladas en soportes subalares.

Desde comienzos de los años 70 el **«Atoll»** —como es conocido internacionalmente— se produce bajo licencia en el complejo de Hindustan Aeronautics, en la India, que ha fabricado también diversos tipos de cazas **MiG.** Se cree asimismo que los chinos fabrican su propia versión, en este caso sin licencia. Aunque la ruptura chino-soviética fue muy temprana, luego hubo suficientes «extravíos» de material de guerra soviético en tránsito hacia Vietnam como para que los chinos pudiesen modernizar en gran medida su industria de guerra.

EL AA-2-2

Desde 1967 se conocen versiones muy mejoradas, que han sido denominadas por la Otan **«AA-2-2»** o **«Atoll Avanzado».** Algunos informes identifican tales versiones con el guiado radar semiactivo, pero la opinión mayoritaria es que ya hubo ambos tipos de guiado en las primeras versiones y también los hay en el **Atoll Avanzado.**

Varias fotografías indican que los últimos modelos tienen aletas de control bastante distintas. Tales aletas actúan por pares opuestos y los últimos modelos carecen de aflechamiento, tienen mayor superficie y se instalan cuando el misil se encuentra ya sujeto al soporte del avión lanzador.

Como en las versiones correspondientes del **AIM-9,** los **«Atoll»** de guía infrarroja tienen morros redondeados transparentes, mientras que los de guía radárica tienen morros ligeramente afilados que parecen opacos. La velocidad máxima que le proporciona su motor cohete de propelente sólido es de Mach 2,5.

Los aviones portadores de este misil son: todas las últimas versiones del **MiG-21,** con cuatro misiles en lugar de dos, y el **MiG-23S,** que también lleva misiles aire-aire más modernos. El misil ha sido visto también en el caza de exportación **Su-22** y —sólo algunas versiones— en los cazas **MiG-17PFU** empleados como entrenadores, en lugar de los **«AA-1».**

Los **«Atoll»** tienen una amplia experiencia de combate, adquirida en Oriente Medio, Vietnam, las guerras indo-pakistaníes y algún incidente aislado. Sus resultados están lejos de haber sido satisfactorios. Incluso en las versiones más modernas las prestaciones son muy pobres y la célula buscadora no siempre «engancha» el objetivo, aunque el avión lanzador se encuentre en óptima posición de tiro. Cuando en el verano de 1981 dos **Su-22** libios dispararon sendos **«Atoll»** contra dos **F-14** del

portaaviones **Nimitz,** los cazas norteamericanos no tuvieron ningún problema en esquivarlos, para derribar inmediatamente después a los libios con sus **Sidewinder AIM-9L.** Algunos informes señalan, sin embargo, que la URSS podría disponer a mediados de los 80 de un **«Atoll»** de características similares al misil norteamericano citado, eficaz en cualquier ángulo de ataque.

Los países que utilizan este misil son los siguientes: Afganistán, Albania, Alemania Oriental, Angola, Argelia, Bangladesh, Bulgaria, Corea del Norte, Cuba, Checoslovaquia, China, Finlandia, Hungría, India, Iraq, Laos, Libia, Mozambique, Nigeria, Perú, Polonia, Rumania, Siria, Somalia, Sudán, Uganda, Unión Soviética, Vietnam, Yemen del Norte, Yemen del Sur y Yugoslavia.

Dimensiones: Longitud (guiado infrarrojo), 2,8 m.; (guiado radar) 2,9 m. Envergadura (aletas delanteras), 0,45 m.; (aletas traseras) 0,53 m. Diámetro, 0,12 m.

Peso de lanzamiento: Unos setenta kg.

Alcance: Estimado entre 3,5 y 4 millas (5,7-6,4 km.).

«AA-3 ANAB»

Este misil aire-aire de segunda generación fue el primer misil de largo alcance y apto en cualquier condición meteorológica de que dispuso la Defensa Aérea soviética. Las primeras unidades —simuladas, una carcasa sin dispositivos de guiado, motor o cabeza explosiva— fueron presentadas en público con motivo del Día de la Aviación Soviética de 1961, en el aeródromo moscovita de Tushino, utilizando un interceptor **Yak-28P.**

La primera estimación que se realizó en Occidente fue que se trataba de un misil aire-superficie, pero de forma gradual se llegó a la conclusión de que se trataba de un misil aire-aire del que existían dos versiones, una de guiado infrarrojo y otra de guiado radar. Por lo general, el avión portador lleva un ejemplar de cada versión. Los aviones que han utilizado este misil han sido todas las versiones del **Yak-28P** —excepto entrenadores—, el **Su-11** y el **Su-15.**

Todos los aviones citados disponen del radar «Skip Spin», un equipo mucho más capaz que los asociados a los misiles más antiguos y derivado probablemente del **«Scan Three»** con que fue dotado el **Yak-25.** Se cree que su designación original es **RP-11** y que opera en banda I, entre 8.690 y 8.995 Mhz. Su potencia máxima se estima en 200 kilovatios, con una frecuencia de repetición de impulsos de 2.700/3.000 por segundo y una anchura de impulso en torno a 0,5 microsegundos. Se cree que la iluminación del blanco para el guiado del misil se realiza mediante onda continua.

El **«AA-3»** tiene grandes alas traseras alineadas con unas aletas cruciformes delanteras, es decir, en disposición «canard». Se admite que el motor cohete utiliza propelente sólido. La línea aerodinámica parece derivada del **«AA-1»,** aunque no parece haber superficies de control de vuelo en las alas y es probable que las aletas «canard» puedan actuar de forma independiente, para control de alabeo.

No se dispone de información sobre el tipo de cabeza buscadora. El motor tiene una sola tobera central y puede disponer de secciones de aceleración y de sostenimiento. La cabeza explosiva, situada en medio del misil, cuenta con espoleta de proximidad.

En 1972 los servicios de información occidentales identificaron una versión apodada **«AA-3-2 Anab Avanzado»,** pero cuyas mejoras no han sido dadas a conocer. Su versión de guiado radar opera en bandas I y J. El «Anab» no ha sido exportado fuera del Pacto de Varsovia y a partir de 1975 comenzó a ser sustituido por el **AA-7.**

Dimensiones: Longitud (infrarrojo), 4 m.; (radar) 3,6 m. Envergadura, 1,3 m. Diámetro, 0,28 m.

Peso de lanzamiento: Unos doscientos setenta y cinco kg.

Alcance: Estimado entre 16 y 32 km.

«AA-4 AWL»

A mediados de los años 50, la Unión Soviética siguió con gran interés los intentos británicos y norteamericanos por desarrollar un misil aire-aire de guiado activo y hacia 1958 comenzó su propio trabajo en esa dirección, empleando un equipo de radar desconocido.

Prácticamente no hay información disponible sobre este arma, más allá de la que puede deducirse a partir de los vehículos de prueba inertes (sin cabeza explosiva) que en el Día de la Aviación de 1961 fueron vistos en Tushino bajo las alas del gran prototipo birreactor de Mikoyan, al que se adjudicó el nombre en código de **«Flipper»** (que fue el predecesor del interceptor de ala en flecha **I-75F** armado con **«AA-3 Anab»** y el monorreactor **Ye-166,** que batió varias marcas del mundo de velocidad a finales de los años 60).

Denominado **«Awl»** por la Otan, el misil resultó ser muy grande y de tosco diseño, con alas y aletas cruciformes casi rectangulares, alineadas sobre un gran fuselaje cilíndrico con un morro cónico. Se ha especulado con la posibilidad de que fuese un misil de dos fases, en cuyo caso las aletas traseras se separarían con el motor impulsor, dando paso a un misil más corto que podría maniobrar a velocidades hipersónicas. En cualquier caso, no hay noticias de que el misil fuese puesto en servicio y su desarrollo debió tropezar con las mismas dificultades que hicieron naufragar, en los años 50 y 60, proyectos occidentales similares. Los datos que se indican a continuación deben considerarse como aproximados.

Dimensiones: Longitud, 5,2 m.; envergadura, 1,8 m.; diámetro, 0,305 m.

Peso de lanzamiento: Unos cuatrocientos kg.

Alcance: Posiblemente unos cien km.

«AA-5 ASH»

Este gran misil aire-aire fue desarrollado entre 1954 y 1959, específicamente destinado al interceptor de gran alcance **Tu-28P,** para empleo en cualquier condición meteorológica. Misiles auténti-



Misiles «AA-5 Ash», dispuestos a ser instalados en un interceptor de largo alcance Tu-28P. Los tres primeros son del tipo de guiado infrarrojo.

cos fueron vistos llevados por un avión del programa de desarrollo de dicho modelo, en la exhibición del Día de la Aviación de 1961, en Tushino. El avión que se presentó allí tenía una enorme «bañera» ventral, que se cree albergaba un radar de visión lateral o de alerta precoz, que no volvió a verse en ocasiones posteriores.

Las primeras versiones del **Tu-28,** que al principio fue citado equivocadamente como **«Blinder»** y luego ya correctamente como **«Fiddler»** (puesto que se trataba de un caza y no de un bombardero, a pesar de su gran tamaño), llevaban dos de estos misiles en soportes subalares. Por lo que se sabe, se trataba de ingenios dotados con guiado radar semiactivo, asociados al radar «Big Nose» del avión portador, un equipo grande y potente que opera en banda I, que no tuvo contrapartida operativa en Occidente hasta la puesta en servicio del AWG-9 del caza **F-14,** en 1974.

El tamaño del misil es proporcional al del radar y resulta mucho mayor que cualquier otro misil aire-aire de la Otan.

Durante muchos años, las estimaciones occidentales sobre el alcance del **AA-5** fueron ridículamente bajas e incluso en la actualidad no hay datos fidedignos que se hayan sido hechos públicos sobre la capacidad de este misil.

Se cree que los primeros **Tu-28** entraron en servicio con la Defensa Aérea soviética poco después de 1961, rellenando huecos en torno a la inmensa frontera soviética. En 1965, el **Tu-28P** comenzó a ser armado con la entonces nueva versión infrarroja de este misil, cuyo alcance es lógicamente menor que el de la versión de radar.

Las primeras versiones del interceptor **MiG-25 «Foxbat»** fueron armadas también con este misil, normalmente uno de cada tipo de guiado. Se desconoce si este avión fue dotado también con el **«Big Nose»** o si los misiles eran compatibles con un primer modelo del radar **«Fox Fire»** que equipa normalmente al **MiG-25.**

El **«Ash»** continuaba en servicio a comienos de los 80 y aparentemente sólo ha sido utilizado por la URSS, único país en que ha prestado servicio el ahora obsoleto caza **Tu-28.**

Dimensiones: Longitud (radar), unos 5,5 m.; (infrarrojo), 5,2 m. Envergadura, en torno a 1,3 m. Diámetro, aproximadamente 0,3 m.

Peso de lanzamiento: Estimado en 390 kg.

Alcance: (radar) estimado entre 30 y 65 km.; (infrarrojo) estimado en 21 km.

«AA-6 ACRID»

Esta denominación corresponde al mayor misil aire-aire del mundo y constituye el armamento normal del caza **MiG-25.** Fue proyectado en torno a 1959-61 y destinado originalmente a destruir el gran bombardero trisónico norteamericano **B-70 Valkyrie.** Este avión fue rechazado por el Congreso norteamericano y sólo se construyeron prototipos, pero los soviéticos continuaron con el desarrollo del misil, que entró en servicio con la Defensa Aérea al ser instalado en el **MiG-25 «Foxbat A»,** un pesado caza capaz de volar a Mach 2,8. El avión lleva normalmente cuatro misiles: dos de guiado radar y dos de guiado infrarrojo. Por supuesto, la velocidad máxima del misil con los cuatro misiles se reduce sensiblemente y a velocidades muy altas, aparte la fuerte penalización en consumo de combustible, el avión sólo puede volar en línea recta.

Como el **Tu-28,** el **MiG-25** fue concebido para detectar sus objetivos a gran distancia, empleando un enlace de datos tierra-aire «Markham». De esa forma, el piloto puede disponer no sólo de los datos que le proporciona el radar de su propio avión, sino de los obtenidos por los radares de vigilancia emplazados en tierra. Se cree que el máximo alcance de detección del radar del **MiG-25** es de unos ochenta a cien km. y el seguimiento puede efectuarse a una velocidad aproximada de Mach 2,2, superior a la del avión en el momento del lanzamiento de los misiles.

El equipo de radar «Fox Fire» del **MiG-25** es similar al AWG-10 del **F-4 Phantom,** pero su potencia es mucho mayor, hasta el punto de que se asegura que le basta esa potencia —600 kilovatios— para anular eventuales contramedidas del adversario. El equipo incluye antenas de onda continua situadas en delgados contenedores en las puntas alares, con el fin de iluminar el objetivo a los misiles de guiado radar semiactivo. Se estima que el radar puede «enganchar» el blanco y disparar los misiles a distancias de hasta 100 km. El tamaño de la antena receptora del misil es mucho mayor que la del **Sparrow** norteamericano y similar a la del **Phoenix.**

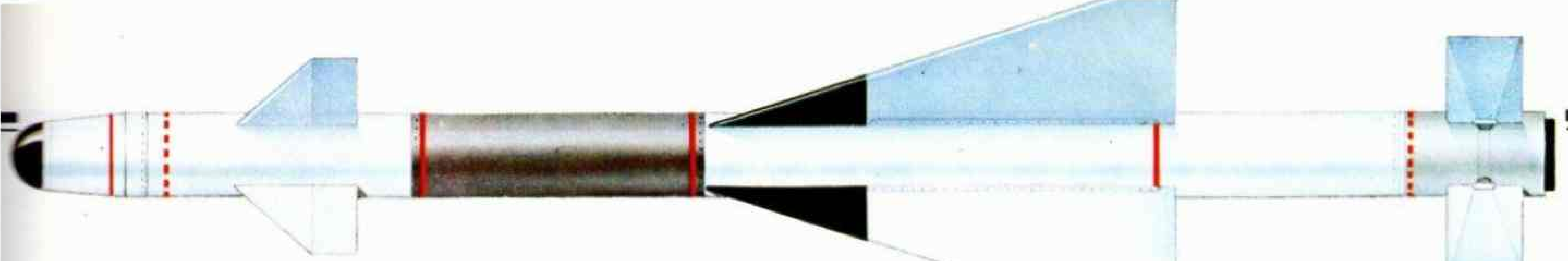
La versión de guiado infrarrojo tiene un alcance mucho menor, aunque no hay razones para dudar de que la tecnología soviética no esté consiguiendo sustanciales mejoras en ese campo, como lo hace en otros.

Por lo que se refiere a la planta motriz, el **«Acrid»** tiene un gran motor de propelente sólido y larga combustión, que proporciona al misil una velocidad máxima estimada en Mach 4,5. Las maniobras se efectúan mediante aletas delanteras, con alerones suplementarios (posiblemente elevones) en las cuatro alas. Estas últimas tienen la gran superficie necesaria para la interceptación a altitudes extremas, puesto que estaba previsto que el **B-70** volase a una altitud de crucero superior a los 21.000 metros.

Al menos los primeros **Acrid** no eran capaces de ser disparados hacia abajo. Las películas soviéticas sugieren que cuando la distancia al objetivo es pequeña, el **MiG-25** sigue la tradición nacional de lanzar los misiles a pares: primero el de guia-

Pareja de MiG-25 «Foxbat A» armados, cada uno, con cuatro «AA-6 Acrid». Los que van colgados en los soportes subalares externos (con el morro pintado de blanco) son de guiado radar semiactivo y los situados en los soportes internos (morro oscuro) de guiado infrarrojo. Con carácter alternativo, el MiG-25 puede llevar «AA-7» o barquillas de contramedidas electrónicas.





Dibujo provisional de la versión de guiado infrarrojo del «AA-7 Apex». Está considerado por muchos expertos occidentales como el mejor misil aire-aire soviético.

do infrarrojo y un segundo después el de guiado radar.

El **«AA-6 Acrid»** es utilizado también por los cazas **Su-15 «Flagon D»** y **«Flagon E».** Además de la URSS, dispone del misil Libia y hay dudas respecto a su eventual posesión por parte de Argelia, India, Irak y Siria.

Dimensiones: Longitud (radar), 6,3 m.; (infrarrojo) 5,9 m. Envergadura, 2,25 m. Diámetro, 0,4 m.

Peso de lanzamiento: (radar) entre 700 y 800 kg.; (infrarrojo) entre 650 y 750 kg.

Alcance: (radar) estimado entre 45 y 100 km.; (infrarrojo) estimado en 25 km.

«AA-7 APEX»

Este misil de medio alcance es el armamento principal del caza **MiG-23S,** excluidas las versiones de exportación. Se trata de un misil que desde su aparición ha atraído un vivo interés y que combina un gran tamaño con unas prestaciones aparentemente formidables.

Presumiblemente, el **«Apex»** se fabrica tanto en versión de guiado infrarrojo como de guiado radar semiactivo. Muchos **MiG-23S** llevan un misil de cada tipo en los soportes que llevan en los guantes de articulación de sus alas de geometría variable, dejando los soportes situados bajo el fuselaje para otro tipo de cargas. Una pareja de **«Apex»** ha sido vista también, en ocasiones, en los soportes exteriores de los **MiG-25.**

Según un informe, estos misiles pueden ser utilizados también por los **MiG-21,** aunque parece difícil que ello incluya a la versión de guiado radar, que opera en conjunción con el radar «High Lark» del **MiG-23.** El **«Apex»** ha sido proyectado para empleo a altitudes medias y bajas y se afirma que el radar «High Lark» tiene una capacidad limitada de exploración y seguimiento hacia abajo. Se asegura que el peso de la cabeza explosiva es de 40 kg. Los datos siguientes son una estimación.

Dimensiones: Longitud (radar), 4,5 m.; (infrarrojo), 4,2 m. Envergadura, 1,4 m. Diámetro, 0,26 m.

Peso de lanzamiento: (radar) 320 kg. (infrarrojo) algo menos.

Alcance: (radar) estimado entre 30 y 50 km.; (infrarrojo) estimado entre 15 y 20 km.

«AA-8 APHID»

En contraste con sus numerosos misiles de gran tamaño, la Defensa Aérea soviética nunca tuvo un buen arma para el combate evolucionante, hasta que esté bien proporcionado misil entró en servicio después de 1975, equipando al **MiG-23S.**

Desde el punto de vista aerodinámico, parece un **«Acrid»** en pequeño, con aletas de control en la sección delantera. Estas aletas se encuentran muy próximas al morro y son accionadas mediante impulsos procedentes de cualquiera de los dos sistemas clásicos de guiado y con los que puede ir dotado alternativamente el **«Aphid»,** siguiendo la más genuina tradición soviética en misiles aire-aire.

El **MiG-23S** puede ir dotado con dos o cuatro de estos misiles en los soportes que tiene bajo el fuselaje, en lugar de los más anticuados **«Atoll».** El **MiG-21** —sus últimas versiones, por lo menos— pueden llevar dos bajo las alas.

Según algunos informes, la cabeza explosiva pesa 6 kg. y el motor cohete, de propelente sólido, le otorga una velocidad máxima de Mach 3. Por lo que se sabe, el misil sólo es empleado por la Unión Soviética.

Dimensiones: Longitud (radar), 2,2 m.; (infrarrojo) 2 m. Envergadura, 0,52 m. Diámetro, 0,13 m.

Peso de lanzamiento: 55 kg.

Alcance estimado: (radar) 15 km.; (infrarrojo) 7 km.

«AA-9»

Esta denominación ha sido adjudicada a un misil capaz de ser utilizado contra objetivos en vuelo rasante y ha sido puesto en servicio en la primera mitad de la década de los 80, como dotación básica del nuevo caza **MiG-31 «Foxhound»,** derivado del **MiG-25.**

Según las estimaciones realizadas hasta ahora, el **«AA-9»** podría ser un equivalente soviético de la versión **AIM-7M** del **Sparrow** o del **Sky Flash.**

A gran altitud se le calcula un alcance máximo de 40-45 km., que disminuiría a sólo 20 km. a bajas altitudes. En las pruebas realizadas contra aeronaves en vuelo rasante, ha interceptado con éxito ingenios sin piloto que se desplazaban a menos de 50 metros sobre la superficie. Se tienen noticias de que esté sometido a un amplio programa de pruebas para interceptar objetivos del tipo de misiles de crucero en vuelo rasante, como el **AGM-86B** y el **Tomahawk** norteamericanos.

«AA-XP-1»

Esta denominación occidental corresponde a un misil de alcance medio capaz de lograr derribos desde cualquier ángulo de ataque y que en 1983 se encontraba en pleno programa de pruebas. Al igual que el **«AA-9»** puede ser utilizado contra aeronaves en vuelo rasante y sus alcances máximos se estiman en 35 km. a gran altitud y 20 km. a baja. Es posible que entre en servicio en el año 1984.

«AA-XP-2»

Este arma también podría entrar en servicio a mediados de los años 80. Sus alcances se calculan en 70 y 40 km., para interceptaciones a alta y baja altitud respectivamente.

«AA-X-?»

Todavía se conoce un nuevo proyecto soviético sin designación precisa, que corresponde a un misil de guiado infrarrojo para combate evolucionante, que podría entrar en servicio en la segunda mitad de la década de los 80 y con el cual la Unión Soviética quiere disponer de un arma de prestaciones similares a las del **Sidewinder AIM-9L** norteamericano, un ingenio que, como puede comprobar el lector, constituye en los años 80 el canon inevitable de referencia para cualquier misil aire-aire de corto alcance.

MEDIOS ACORAZADOS ALEMANES DE LA II GUERRA MUNDIAL (3)

En el transcurso de la II Guerra Mundial, Alemania recurrió en muchos casos a los tanques que habían quedado obsoletos para la creación de sus vehículos artilleros autopropulsados. También se utilizaron a estos fines chasis de vehículos que nunca llegaron a ser aprobados. Tal fue el caso del tanque destructor autopropulsado «Elefant». Cuando Porsche perdió el contrato para el Tiger 1 se encontró con más de noventa chasis en distintos grados de terminación a los que había que dar utilidad, así que se decidió a emplearlos para un grande y potente cañón antitanque de 8,8 cm. Esto fue lo que dio lugar al «Elefant».

En la segunda mitad de la contienda aparecieron en Alemania los tanques de combate pesados «Tiger» y «Panther», que al principio estaban llamados a ser los tanques de choque que dirigieran los ataques acorazados.

El «Panther» se creó para enfrentarse con el tanque soviético T-34, que con su aparición había dejado totalmente obsoletos a los PzKpfw III y IV.

ALEMANIA

OBUS AUTOPROPULSADO WESPE

Leichte Feldhaubitze 18/2 auf FgstPzKpfw II (Sf.) de 10,5 cm. o SdKfz 124

Tripulación: 5 hombres.

Armamento: Un obús FH 18/2 de 10,5 cm., una ametralladora MG 34 de 7,92 mm. en el casco.

Coraza: Entre 10 mm. y 20 mm.

Dimensiones: Longitud: 4,8 m.; anchura: 2,27 m.; altura: 2,32 m.

Peso: 11.700 kg.

Presión sobre el suelo: 0,82 kg/cm.^{2}

Relación Potencia/Peso: 12,18 hp/ton.

Motor: Maybach HL 62 TR de seis cilindros en línea, refrigerado con agua, de gasolina, con una potencia de 140 hp a 2.600 rpm.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 40 km/h.; velocidad todo terreno: 24 km/h.; autonomía: 140 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,42 m.; franqueo de zanja: 1,7 m.; profundidad de vado: 0,8 m.; pendiente: 30°

Historial: Al servicio del Ejército Alemán de 1942 a 1945.

Este pequeño cañón autopropulsado fue probablemente el mejor conocido y el más importante de los vehículos artilleros alemanes. Se basaba en el chasis del normalizado **PzKpfw II,** y se recurrió a él obviamente cuando este tanque había quedado ya obsoleto para sus funciones iniciales. Se eliminaron las torretas y se sustituyeron por superestructuras construidas por la firma Alkett. Se trataba de una caja sencilla descubierta por una ranura vertical en la parte delantera para acomodar el tubo del cañón, altos lados inclinados y una trasera abierta. El cañón se situaba a partir del punto medio del chasis de tal modo que no fue necesario modificar el compartimento de conducción, aunque esto significaba que el compartimento de combate estaba encima del motor y muy por encima del nivel del terreno.

A pesar de que la superestructura era muy elevada, sólo podía proteger a un hombre de los hombros para abajo si estaba de pie. La protección disminuía conforme se avanzaba hacia atrás en el compartimento hasta que la coraza sólo llegaba hasta la altura del pecho, lo cual resultaba inevitable en un vehículo que no estaba especialmente proyectado para este objetivo, aunque se trataba de una inteligente adaptación del chasis de un tanque que había quedado obsoleto.

El cañón era una pieza de campo de 10,5 cm. de la Artillería Alemana y había sido fabricado por la Rheinmetall Borsig. Se le dio una generosa elevación de por encima de 45°, aunque el giro transversal estaba limitado a 17° a

Obús autopropulsado Wespe.



cado lado, lo cual probablemente era lo adecuado para la eficacia del disparo, aunque significara que el conductor tenía que hacer avanzar y balancear el vehículo cuando se necesitaba hacer una corrección importante.

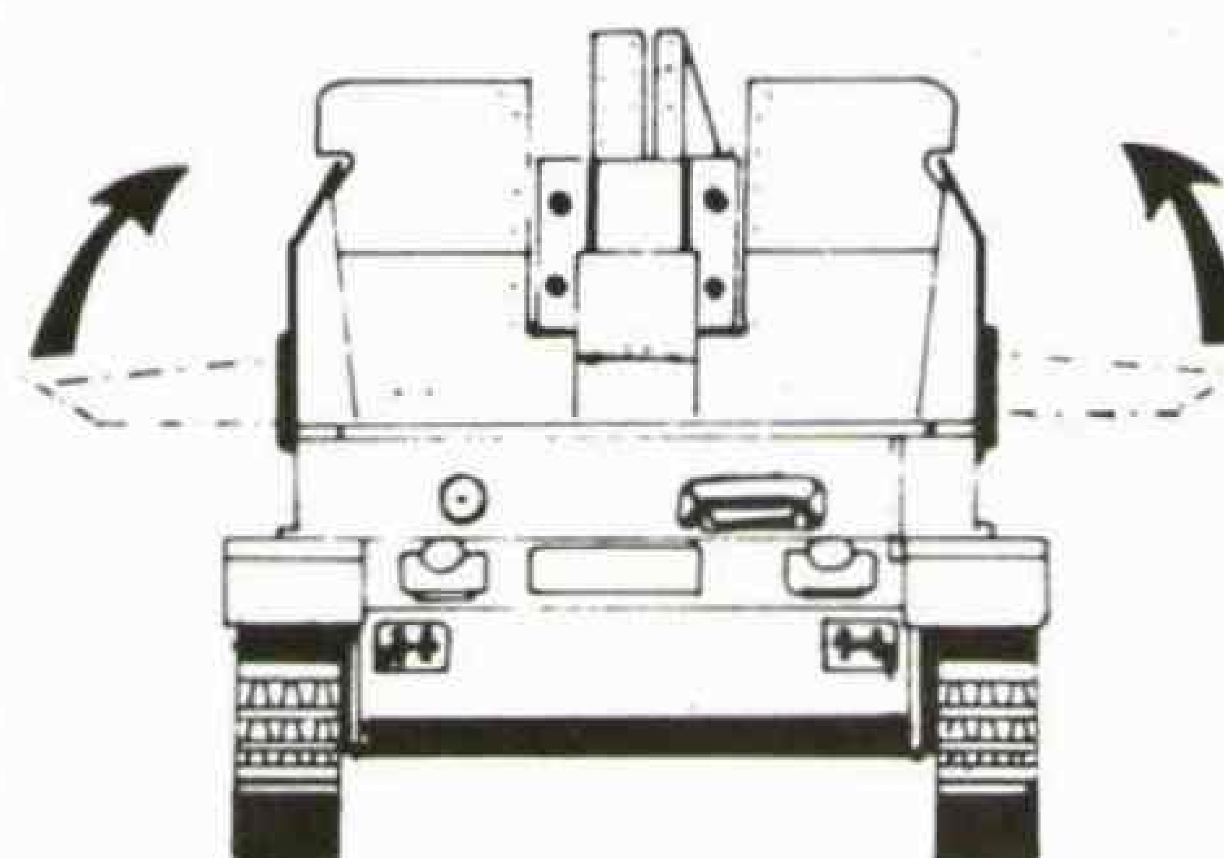
Con una tripulación de cinco hombres el espacio resultaba muy escaso en el compartimento de combate, por lo que sólo se podía transportar 32 proyectiles y se necesitaba que el **Wespe** (avispa) fuera acompañado por un transporte de munición. En muchos de los casos ésta era una variante del mismo chasis, disponiendo este transporte de la misma elevada superestructura con la ranura abierta para el cañón y el interior dispuesto para la munición.

La elevada silueta del **Wespe** hacía que este vehículo fuera muy poco estable en los recorridos todo terreno, por lo que el conductor y el comandante debían actuar con una especial precaución. Tenía, por la misma razón, serias dificultades para el camuflaje y la ocultación, si bien en términos generales contaba con su coraza y su movilidad para protegerse del fuego de las baterías y parecidas fuentes de problemas.

No existen fotografías que indiquen que existiera algún tipo de vehículo cubierto para el mal tiempo, y el **Wespe** debió ser un medio totalmente inadecuado en invierno para la tripulación En total se fabricaron 683 unidades en la factoría especial que se montó para proceder a la transformación del vehículo. Se encontraba en Famo, en Polonia, y continuó transformando chasis para uno u otro propósito hasta que fue tomada por el Ejército Rojo en 1944. Se produjeron también 158 unidades de transportes de munición sobre el mismo chasis.

No oficialmente, a esta pieza se le denominó **Wespe** cuando hizo su aparición en 1942, pero el Ejército Alemán tuvo que aplicarle el nombre más formal de **SdKfz 124** cuando Hitler en persona, y por alguna razón desconocida, en enero de 1944 ordenó utilizar la primera denominación.





ALEMANIA

VEHICULO ANTIAEREO AUTOPROPULSADO FLAKVIERLING



Flakpanzer IV (2 cm.) auf FgPzKpfw IV, o Vierlingsflak, 2 cm.

Tripulación: 5 hombres.

Armamento: Cuatro cañones Flak 38 L/55 de 2 cm.; una ametralladora MG 34 en el casco.

Coraza: Entre 16 y 30 mm.

Dimensiones: Longitud: 5,91 m.; anchura: 2,92 m.; altura: 2,72 m.

Peso: 22.000 kg.

Motor: Maybach HL 112 TR V-12, refrigerado por agua, de gasolina, con un desarrollo de potencia de 272 hp a 2.800 rpm.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 40 km/h. Velocidad todo terreno: 19 km/h.; autonomía: 200 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,6 m. franqueo de zanja: 2,3 m.; pendiente: 30 grados.

Historial: Al servicio del Ejército Alemán desde 1943 hasta 1945.

A partir de mediados de 1943, Alemania tuvo el nada grato convencimiento de que la guerra aérea no le estaba siendo favorable y las formaciones acorazadas comenzaron a solicitar elementos móviles de defensa antiaérea. Hitler solicitaba un **Flakpanzer** con dos cañones antiaéreos de 3,7 cm., para lo que se distrajeron de la producción algunos chasis del **PzKpfw IV.** Teniendo en cuenta que había sólo unos pocos soportes gemelos de 3,7 cm., se empleaban cañones simples de 3,7 cm. y además el soporte ya existente cuádruple de 2 cm.

Arriba:* *Los alemanes hicieron un amplio uso de los tanques antiaéreos. En la fotografía, el Flakpanzer IV tiene sus cañones listos para disparar y los faldones laterales abatidos.

Sobre estas líneas: un Flakvierling con la coraza lateral abatida para porporcionar una plataforma a la tripulación. El gráfico señala cómo se doblan los laterales para protección de la tripulación.

A Hitler no le gustaban los cañones de 2 cm. Sin embargo se emitió la orden de fabricar 150 unidades, que comenzaron a entregarse a finales del año 1943.

Este vehículo; así como otros construidos sobre el mismo chasis, tenían el casco normalizado del **PzKpfw IV** con una plataforma plana en lugar de la torreta. Sobre esta plataforma estaba el soporte con giro total y un escudo que se movía junto con los cañones.

Como consecuencia, el vehículo era muy alto y vulnerable a los ataques de superficie. Para proporcionar a la tripulación cierta protección cuando no se encontraban en acción había provistas tres placas rectangulares de 10 mm. con la coraza a lo largo de la placa frontal y los costados del casco elevándose todo alrededor. Antes de que los cañones apuntaran a los aviones enemigos o cualquier otro objetivo, se abatían estas pantallas sobre los costados del casco plegándose sobre su borde de apoyo. La tripulación no tenía más protección que la que le ofrecía su pequeño escudo.

El valor táctico de semejante disposición es cuestionable. Sin embargo proporcionó a las formaciones acorazadas cierto grado de defensa antiaérea con la nada despreciable capacidad de fuego de 3.000 disparos por minuto. Se transportaban 3.600 proyectiles de 2 cm., suficientes para varios enfrentamientos.

Las versiones posteriores del **Flakvierling** tenían una torreta más sofisticada, con coraza de 16 mm., aunque incluso de esta manera el valor antiaéreo resultaba dudoso desde el momento en que su proporción de giro estaba limitada y los dispositivos de control de fuego eran imperfectos.

Cada batallón Panzer disponía de tres o cuatro vehículos antiaéreos en su compañía de mando y con frecuencia se utilizaban contra objetivos acorazados de superficie.

ALEMANIA

CAÑON ANTITANQUE AUTOPROPULSADO NASHORN

Pak 43/1 auf PzJg III/IV de 8,8 cm. o SdKfz 164

Tripulación: 4 hombres.

Armamento: Un cañón Pak 43/1 L/71 de 8,8 cm.

Coraza: Entre 10 mm. y 30 mm.

Dimensiones: Longitud: 8,44 m.; anchura: 2,95 m.; altura: 2,94 m.

Peso: 23.950 kg.

Presión sobre el suelo: 0,85 kg/cm.^{2}

Relación Potencia/Peso: 12,73 hp/ton.

Motor: Maybach HL 120 TRM V-12 en línea, refrigerado por agua, de gasolina, con una potencia de 300 hp a 3.000 rpm.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 40 km/h.; autonomía: 200 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,6 m.; franqueo de zanja: 2,3 m.; pendiente: 30º.

Historial: Al servicio del Ejército Alemán de 1943 a 1945.

El **Nashorn** fue el primer cañón autopropulsado que se montó en un chasis especial realizado a partir del casco y la suspensión del **PzKpfw IV** con el motor Maybach TRM adelantado respecto a su posición inicial, posibilitando de esta manera la colocación detrás de un compartimento de combate. El motor se encontraba inmediatamente detrás de la transmisión con el bloque paralelo a la posición del conductor. El movimiento del gran cañón antitanque Pak 43/1 de 8,8 cm. constituía una seria dificultad para las tropas alemanas que luchaban en el Frente Oriental en 1942. Se trataba de una pieza pesada y torpe que con frecuencia, cuando había que moverla respecto a su posición, necesitaba gran cantidad de hombres y vehículos.

Esta circunstancia limitaba su empleo, por lo que se hizo muy necesaria su colocación en un chasis autopropulsado. Se seleccionó el del tanque **PzKpfw III/IV**, si bien sus orugas tenían que soportar un peso excesivo. Incluso con los eslabones extraanchos utilizados en el Frente Oriental la presión sobre el suelo no permitía más coraza que la existente una vez que se instalara el cañón **Pak 43.**

En cualquier caso, en aquella época, la placa acorazada era muy escasa en Alemania por lo que los **Nashorn** quedaron bajos de blindaje y en consecuencia muy vulnerables. A partir de la línea central del vehículo se instaló el compartimento de combate con el cañón de 8,8 cm. sobre el piso. El tubo se

***Arriba, derecha:** El Nashorn entró al servicio del Ejército Alemán en 1943. Se basaba en el chasis modificado del PzKpfw III/IV y estaba armado con el cañón de 88 mm. La principal dificultad de este vehículo residía en su coraza y en su altura, que hacía muy difícil su ocultación en campo abierto.*

***Bajo estas líneas:** El Nashorn (Rinoceronte) fue uno de los cañones antitanque autopropulsados alemanes más potentes. Se basaba en el chasis del PzKpfw IV y llevaba un cañón de 88 mm.*





elevaba 2,24 m. sobre el nivel del suelo, lo cual constituía una altura suficiente de por lo menos 60 cm. más que antes. En realidad el mayor inconveniente del **Nashorn** residía en la altura, que exigía grandes y vulnerables placas laterales en el compartimento de combate, casi verticales para dejar espacio en el interior, si bien la placa frontal era bastante inclinada.

Otro rasgo característico del chasis Gw III/IV consistía en los respiraderos del motor, abiertos a cada lado de la coraza del compartimiento de combate, situados justo encima de las guardas de las orugas. Penetraban algo en el compartimento de combate para permitir que el aire fuera hacia adelante.

El **Nashorn** fue un vehículo satisfactorio, aunque demasiado vulnerable al fuego directo de la artillería. Para cuando finalizó 1944, la producción total de este vehículo había alcanzado las 473 unidades.

ALEMANIA

TANQUE DESTRUCTOR AUTOPROPULSADO ELEFANT

Panzerjager Tiger (P) o Sdkfz 184

Tripulación: 5 hombres.

Armamento: Un cañón Pak 43/2 L/71 de 8,8 cm.

Coraza: Entre 30 mm. y 200 mm.

Dimensiones: Longitud: 6,8 m.; anchura: 3,36 m.; altura: 3 m.

Peso: 68.000 kg.

Presión sobre el suelo: 124 kg/cm.^{2}

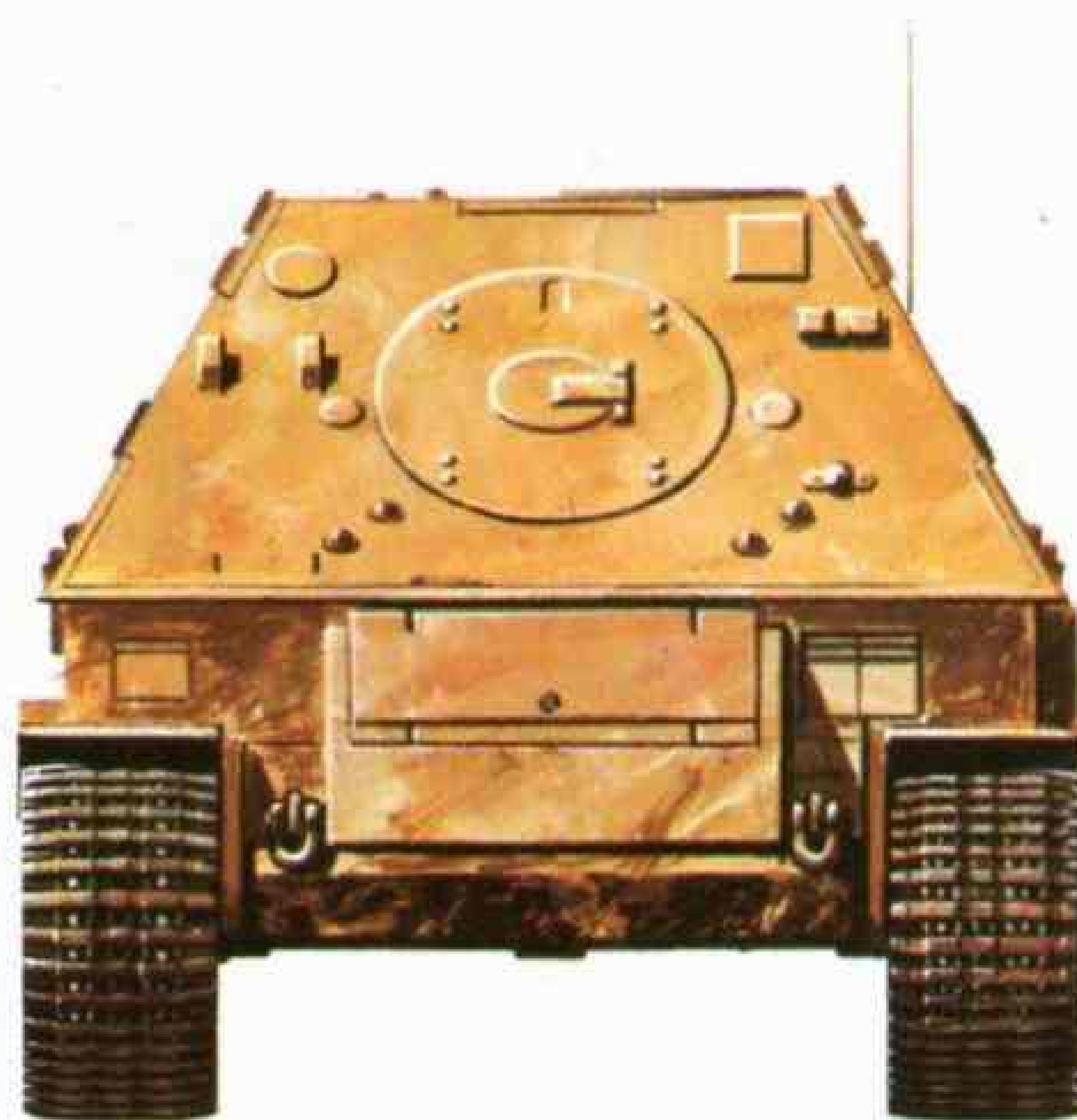
Relación Potencia/Peso: 9,56 hp/ton.

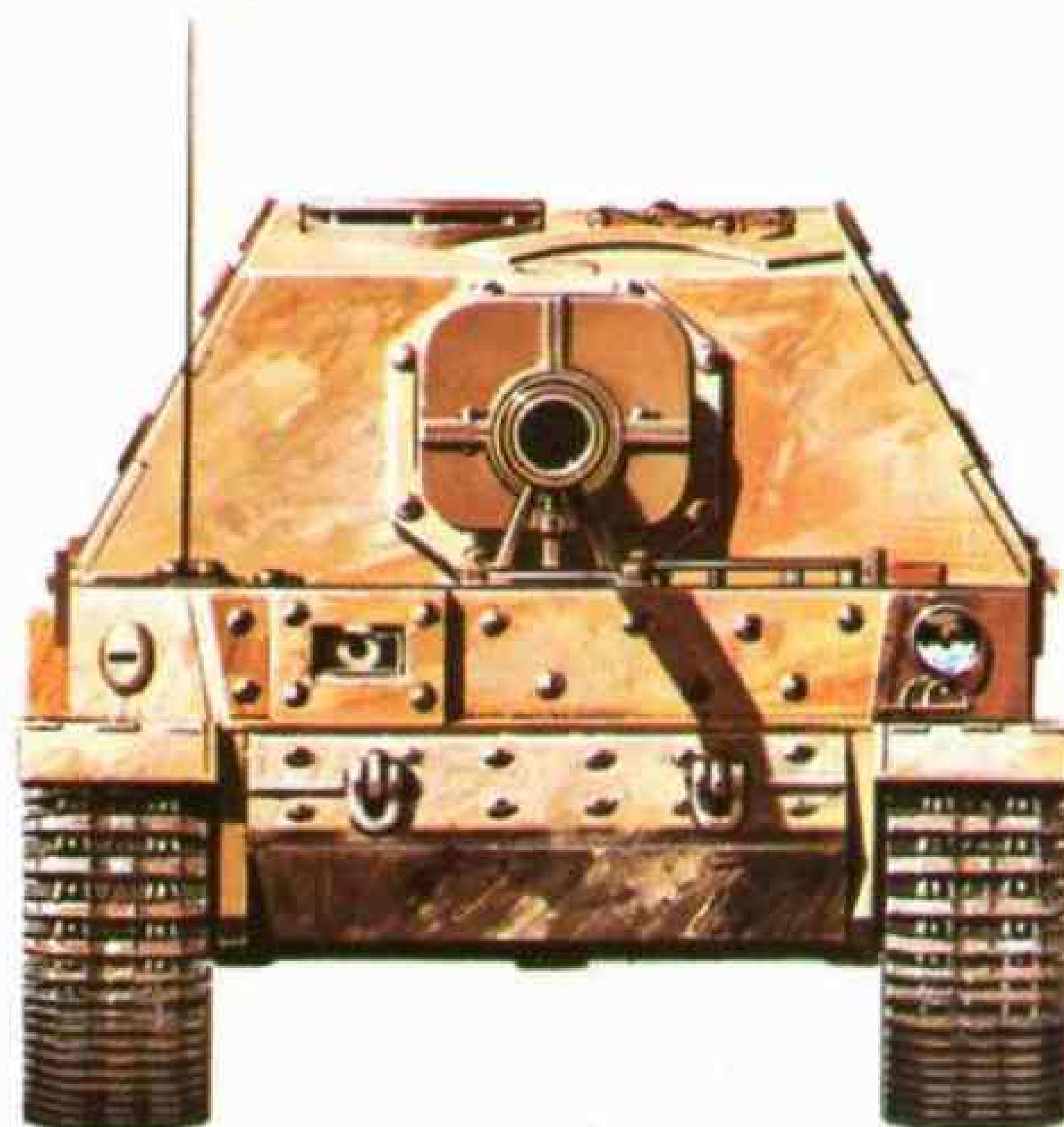
Motores: Dos Maybach HL 120 TR V-12 en línea, refrigerado por agua, de gasolina, cada uno con una potencia de 320 hp o 3.000 rpm.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 20 km/h. Velocidad todo terreno: 17 km/h.; autonomía: 150 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,78 m.; franqueo de zanja: 3,2 m.; profundidad de vado: 1,22 m.; pendiente: 22 grados.

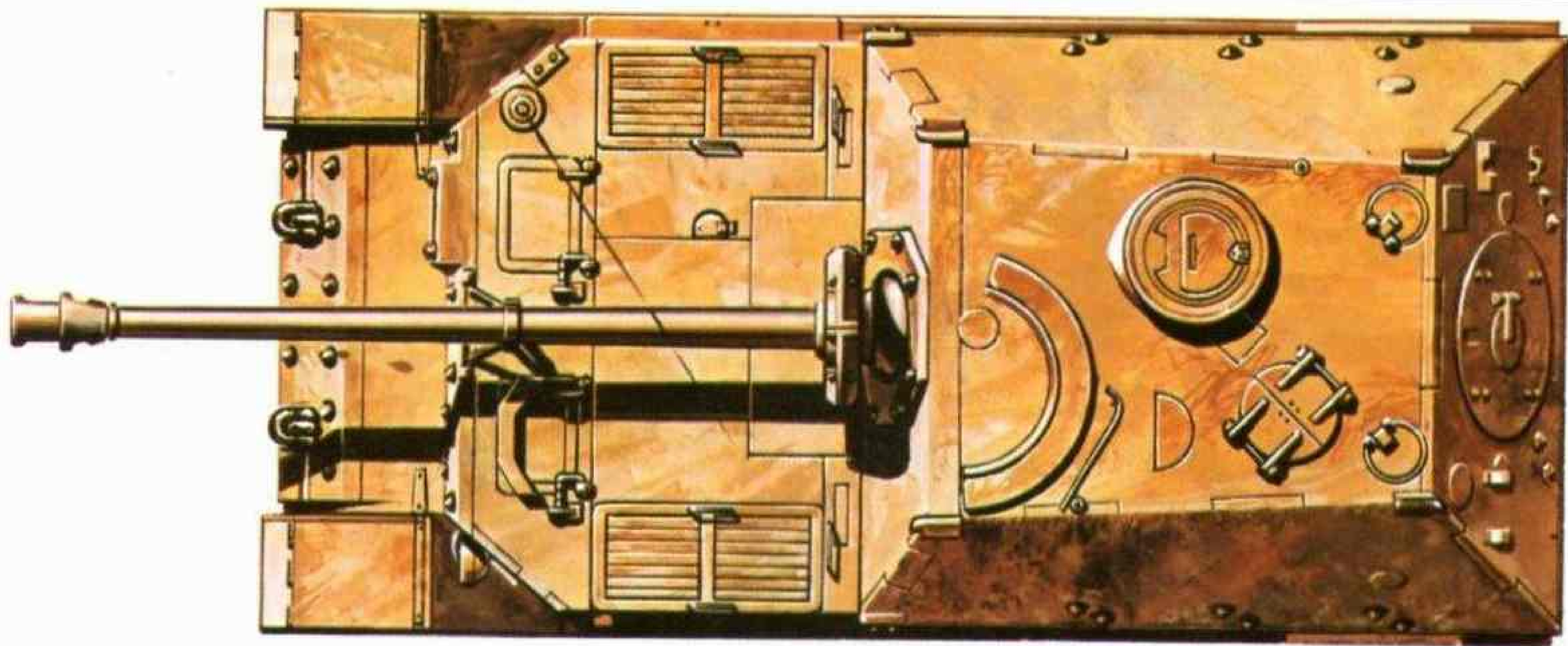
Historial: Al servicio del Ejército Alemán entre 1943 y 1944.

Una de las razones del entusiasmo alemán por los concursos de proyectos estaba en que el constructor sin éxito invariablemente se quedaba con unos cuantos vehículos terminados que nadie quería. Cuando Porsche perdió el contrato para el **Tiger I** tenía más de 90 chasis en distintos grados de terminación, así que se decidió a utilizarlos para un grande y poderoso cañón antitanque autopropulsado. Sólo habían llegado a construirse dos tanques, así que los cascos restantes se modificaron para acomodarlos al nuevo concepto. El cañón elegido fue el **L/71** de 8,8 cm., que resultaba demasiado largo para ir situado sobre la línea central del compartimento de combate, así que se acometió un proyecto renovado y mayor. Los dos motores se adelantaron hasta el centro del casco, el compartimento de combate se retrasó, colocándose detrás el sistema de transmisión eléctrica. Se construyó una gran caja como superestructura que se colocó en la mitad posterior

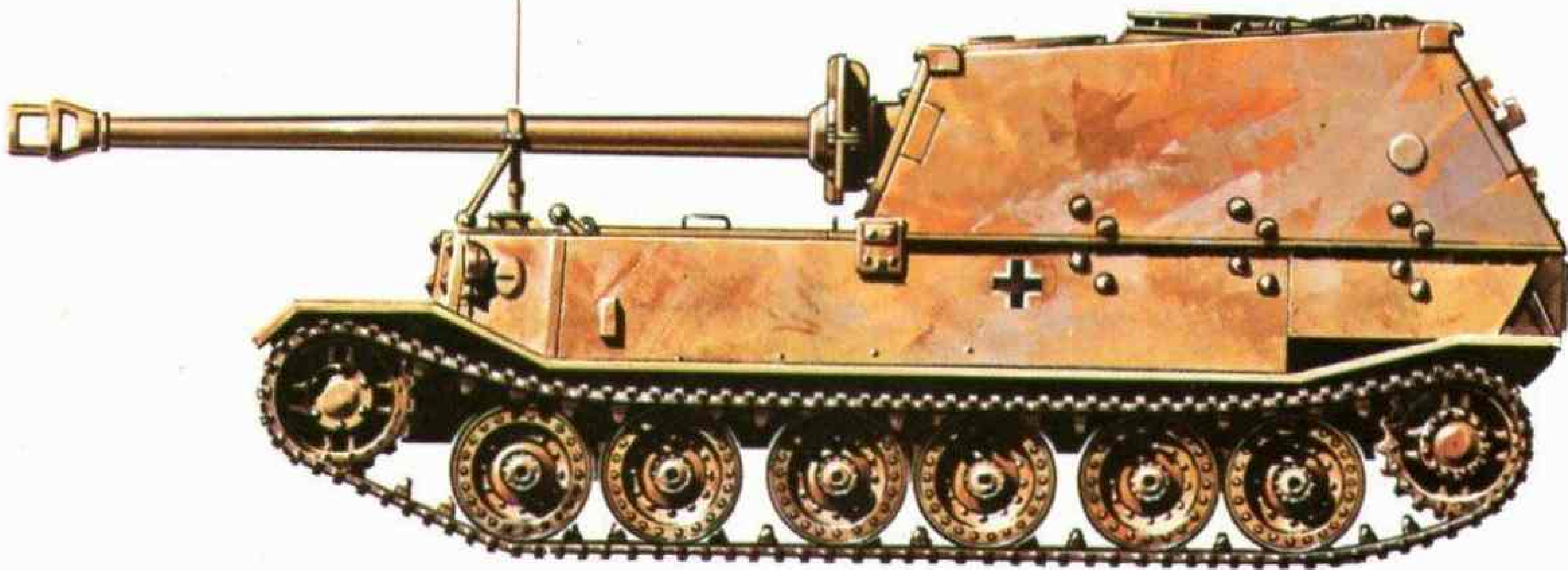




Vistas posterior y frontal del tanque destructor Ferdinand/Elefant. La vista posterior muestra la placa a través de la que el cañón se ponía y se quitaba. Según se ve en la ilustración, el vehículo tenía una coraza excepcionalmente gruesa y en consecuencia prácticamente impenetrable.







del casco con la coraza tan inclinada como fuera posible. El cañón se colocó sobre esta superestructura. Incluso así



sobresalía del frente 1,22 m. El casco era ligero y plano en la parte de arriba, muy parecido al del **Herschel Tiger,** con el mismo morro para las placas frontales. La superestructura era bastante grande y de aspecto nada grácil, con una cúpula circular delante, a la derecha, para el comandante.

El acceso de la tripulación se realizaba a través de una escotilla circular en la placa posterior con muy pocas aperturas de ninguna otra clase. Todas las uniones estaban sobrepuestas y fuertemente soldadas.

La suspensión consistía en tres pares de ruedas de rodaje a cada lado montadas en tres barras de torsión. Las ruedas tenían los bordes de acero con el fin de proporcionar al vehículo una cierta suavidad inicial. No había rodillos de retorno. La rueda tensora delantera iba montada más alta que el resto de las ruedas para ayudar a superar los obstáculos.

Los dos motores Maybach estaban acoplados a un generador eléctrico Siemens Schukert y las motrices traseras estaban dirigidas cada una de ellas por un motor eléctrico. La conducción tenía que estar asistida por motores hidroneumáticos, aunque no había ninguna necesidad de proceder al cambio de velocidades que facilitaba el trabajo del conductor.

***Sobre estas líneas:** Cañón antitanque autopropulsado de 88 mm. Ferdinand (después conocido por Elefant). Se basaba en un proyecto rechazado de Porsche para el tanque Tiger I. El tanque destructor Ferdinand se produjo y comenzó a utilizarse en el frente ruso entre 1943 y 1944. Se transportaban 50 proyectiles para el cañón Pak 43/2 L/71.*

***Izquierda, arriba:** Vista superior del Ferdinand/Elefant. Las parrillas para toma de aire y los dispositivos para la visibilidad constituyen características de particular interés de este vehículo.*

***Izquierda, centro:** Vista lateral del tanque Ferdinand/Elefant. El artilugio en la parte delantera del casco adosado al cañón de 88 mm. servía para mantener la pieza en su sitio cuando avanzaba campo a través, lo cual constituía una exigencia con los cañones de tubo muy largo.*

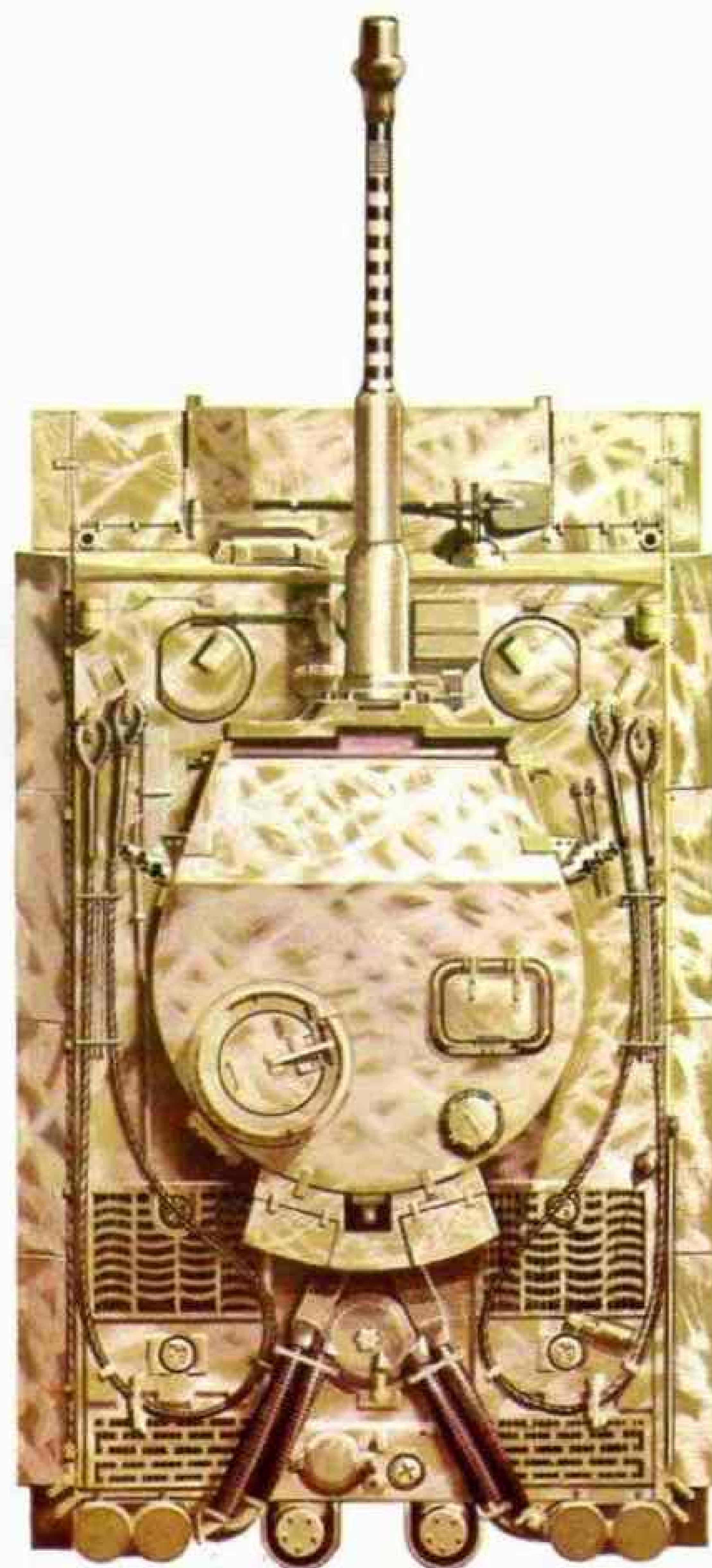
***Izquierda:** Esta vista lateral del Ferdinand/Elefant indica el gran tamaño del vehículo. Los remachós proporcionaban un refuerzo a la coraza.*

El enorme cañón con 50 proyectiles dio al **Elefant** la posibilidad de dejar fuera de combate más tanques aliados y vehículos a una distancia mayor que la del alcance del fuego enemigo, aun-

que se cometió la sorprendente omisión de no instalar ningún otro cañón en absoluto, ni siquiera una ametralladora, para la defensa próxima. En los modelos posteriores se puso remedio a este defecto y el operador de radio sentado al lado del conductor recibió un cañón de casco, si bien incluso de esta manera tenía un giro limitado.

El fenomenal espesor de la coraza hacía que el **Elefant** fuera invulnerable a cualquier ataque aliado de frente, aunque el grosor de la coraza repercutía en un enorme peso y en una desmesurada presión sobre el suelo, de tal modo que la suspensión era uno de los grandes puntos débiles de este vehículo. Pronto se supo que un cuidadoso reconocimiento resultaba esencial antes de que se realizara cualquier movimiento ya fuera campo a través o en carretera.

Se esperaban grandes hazañas de este altamente especializado tanque destructor. Con él se equiparon dos batallones especiales enviados a Rusia a tiempo justo de la batalla de Kursk. Condujo el ataque y rompió las defensas soviéticas sólo para ser rodeado en la retaguardia y casi abatido. Cuanto más prudentemente era utilizado como caja de píldoras móvil tenía muchas más posibilidades de éxito, a la vez que se ganaba una buena reputación en otros frentes de batalla soviéticos y también en Italia.



ALEMANIA

TANQUE DE COMBATE PESADO TIGER I PzKpfw VI

PzKpfw VI Tiger I, o SdKfz 181

Tripulación: 5 hombres.

Armamento: Un cañón KwK 36 L/56 de 8,8 cm., una ametralladora MG 34 de 7,92 mm. coaxial con el armamento principal; una ametralladora MG 34 de 7,92 mm. en el casco.

Coraza: Entre 26 mm. y 110 mm.

Dimensiones: Longitud: 8,25 m.; anchura: 3,73 m.; altura: 2,85 m.

Peso: 55.000 kg.

Presión sobre el suelo: 1,04 kg/cm.^{2}

Relación Potencia/Peso: 12,93 hp/ton.

Motor: Maybach HL 230 P 45 V-12 en línea, refrigerado por agua, con un desarrollo de potencia de 700 hp a 3.000 rpm.

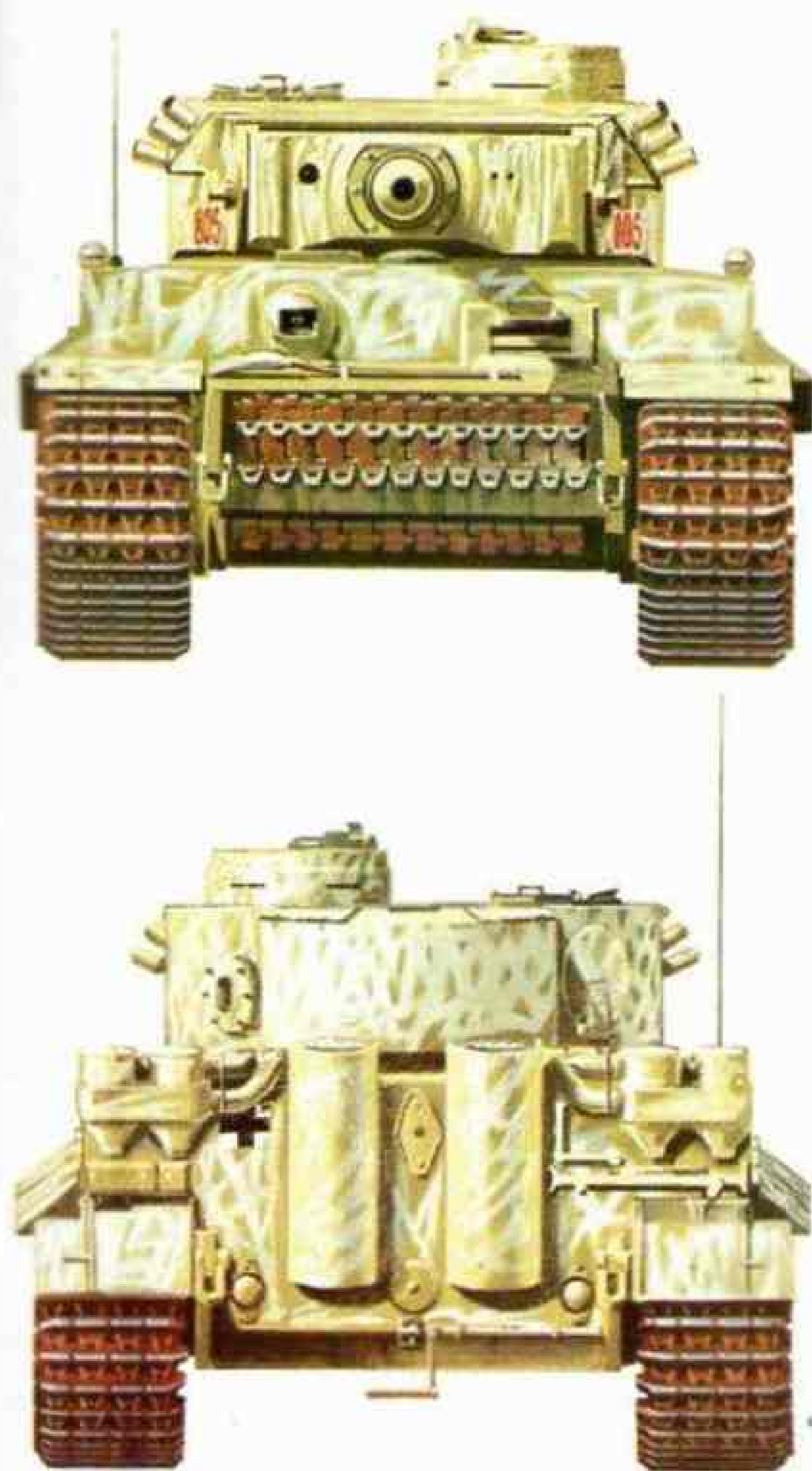
Prestaciones: Velocidad en carretera: 38 km/h.; velocidad todo terreno: 20 km/h.; autonomía: 100 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,8 m.; franqueo de zanja: 1,8 m.; profundidad de vado: 1,2 m.; pendiente: 35 grados.

Historial: Al servicio del Ejército Alemán de 1942 a 1945 (datos relativos al **Tiger I Ausf E).**

A pesar de la decisión de producir en serie los tanques **PzKpfw III** y **IV,** y del temor existente en aquella época de que estos dos modelos fueran realmente los adecuados para las batallas que se preveían, el Estado Mayor Alemán pidió un tanque todavía más pesado en 1937. Su peso sería de 30.000 kg. o más y estaba llamado a ser un tanque de choque para dirigir los asaltos de los acorazados.

El proyecto fue aplazado para 1941, momento en el que se constató que los **PzKpfw III** y **IV** eran menos eficaces que lo que se había esperado de ellos contra los blindados pesados franceses y británicos de 1940. Este punto de vista fue totalmente asumido cuando en 1941 se produjo el encuentro con los tanques soviéticos **T-34** y **KV-I**, lo cual desembocó en una especificación para





Cinco vistas de un PzKpfw VI Tiger Modelo H de la Primera Panzer División de las SS «Leibstandarte Adolf Hitler». El esquemático camuflaje es un modelo utilizado en el frente ruso.

un vehículo pesado capaz de llevar el prestigioso cañón de 8,8 cm. de alta velocidad en una torreta con un giro completo y con la coraza lo suficientemente gruesa como para oponerse a todas las armas antitanque del presente y del futuro. Dos fueron las firmas que se hicieron cargo de los prototipos, recurriendo al desarrollo de algunas de las ideas de 1937. Los fabricantes en cuestión fueron Porsche y Henschel. La torreta era común a ambos y procedía de Krupp. El proyecto de la Porsche no era convencional, por lo que no se aceptó, aunque se convirtió en un cañón autopropulsado. El proyecto de la Henschel era convencional, y obviamente en consecuencia más fácil de ser llevado a la práctica, por lo que en consecuencia se aceptó. Se le dio la designación **PzKpfw VI** y el nombre de **Tiger.**

La fabricación del tanque comenzó lentamente en 1942. En el momento de su introducción y durante algún tiempo después fue el tanque más potente del mundo. El cañón de 8,8 cm. con sus 92 proyectiles de munición era tremendamente formidable, y la coraza garantizaba el rechazo de cualquier disparo que viniera de frente. Tan sumamente eficaz resultaba que los Aliados tuvieron que desarrollar tácticas especiales para poder enfrentarse con él, si bien hubo ocasiones en que funcionó de manera tan ineficaz que en ningún caso podía pensarse que ponía en práctica toda su capacidad.

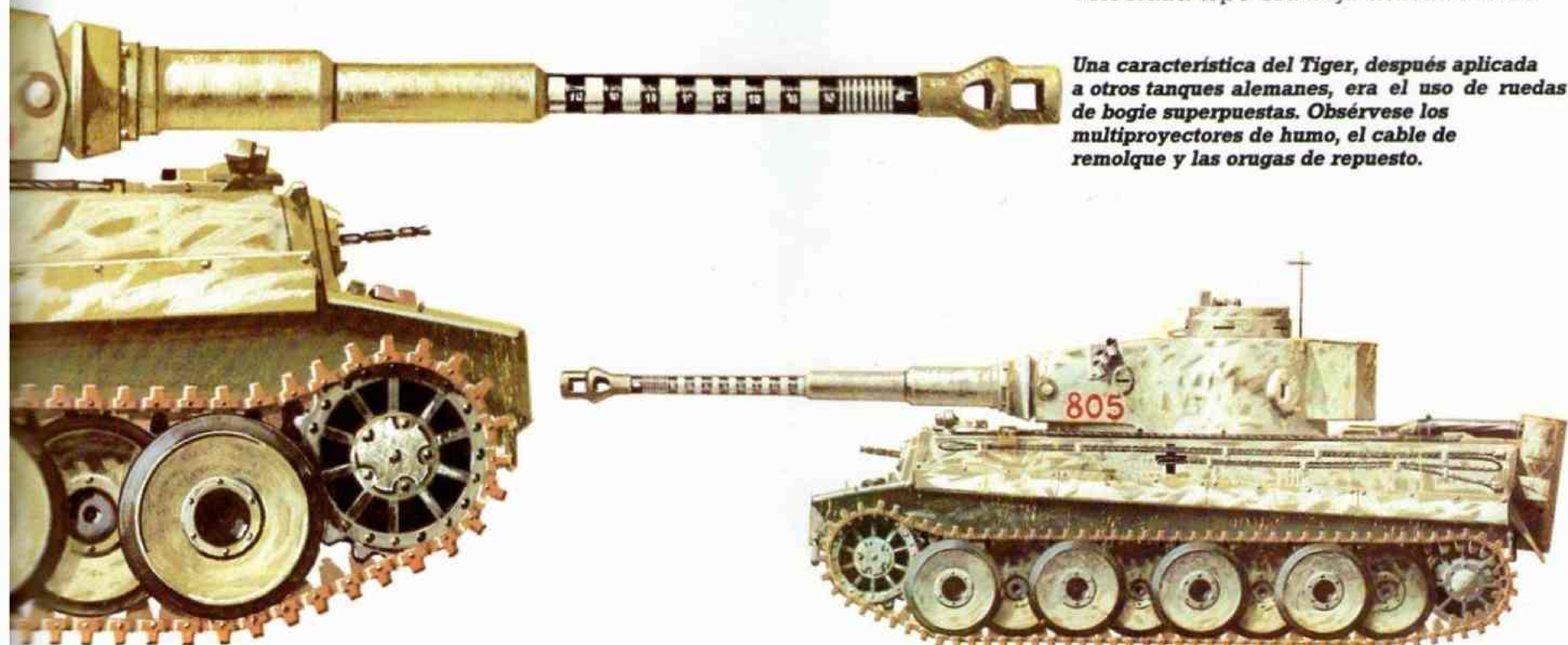
Su apariencia supuso todo un choque para los Aliados y pronto se ganó la reputación de ser la mayor amenaza de los campos de batalla.

El **Tiger** se pensó para ser desplegado en batallones especiales de 30 vehículos bajo el control de un cuerpo del cuartel general. En términos generales esto fue llevado a la práctica, aunque algunas divisiones acorazadas recibieron sus propios batallones de **Tiger,** en particular las de la Waffen SS. Hitler tenía un interés personal en este tanque y presionó para que entrara en servicio cuanto antes. Intervinieron en la batalla cerca de Leningrado al final del verano de 1942, muy esparcidos y en corto número. El resultado fue todo un fracaso, lo mismo que ocurrió en la batalla de Kursk al año siguiente. Sin embargo, el **Tiger** resultaba soberbio cuando se utilizaba en emboscadas donde su cañón podía infringir el máximo daño y donde su pesada coraza le permitía un respiro para el regate.

En 1944 un único Tiger se enfrentó con toda una División en Francia y puso fuera de combate a 25 tanques aliados antes de que éstos pudieran hacer nada para destruirlo.

El casco del **Tiger** consistía en un bloque de soldadura comparativamente sencillo con la superestructura formada por una sola pieza soldada en la parte superior.

La coraza era muy gruesa. Delante tenía 100 mm. de espesor, 80 mm. en los costados, y 26 mm. en las cubiertas. Con el fin de simplificar su fabricación se mantuvieron los perfiles sencillos. A lo largo de la parte superior de las orugas había unas guardas en forma de caja. La torreta era también muy sencilla. La cubierta de 110 mm. de coraza llevaba el largo y pesado cañón. El giro de la torreta se realizaba por medio de un motor hidráulico que tomaba la fuerza de la caja de cambios, de ahí que cuando el motor estaba parado la torreta tenía que girar a mano. A fines de 1943 se cambió el motor por otro de potencia ligeramente mayor. La dificultad estribaba en que la autonomía del tanque estaba siempre demasiado limitada para las operaciones, y en que la velocidad tope era baja debido a la ne-



Una característica del Tiger, después aplicada a otros tanques alemanes, era el uso de ruedas de bogie superpuestas. Obsérvese los multiproyectores de humo, el cable de remolque y las orugas de repuesto.

cesidad de la reducción para la transmisión. El peso resultaba excesivo para el sistema de conducción corriente en Alemania, a base de embrague y freno, por lo que Henschel adaptó la unidad regenerativa británica y la acopló a una caja de cambios preselectora Maybach con ocho velocidades.

La suspensión consistía en ruedas de rodaje superpuestas y fue el primer tanque alemán con esta característica que resultaba de marcha suave y estable. Existían no menos de ocho barras de torsión a cada lado. La dificultad de las ruedas superpuestas estaba en que las noches del invierno ruso se helaban aprisionando las orugas. Los rusos, que conocían esta característica, con frecuencia realizaban sus ataques cuando estaban seguros de que los **Tiger** estaban inmovilizados. Las orugas resultaban demasiado anchas para el transporte por ferrocarril, por lo que se montaron otras más estrechas para la normal circulación por carretera y transporte por ferrocarril, cuando las ruedas de rodaje exteriores se suprimieron. El cambio de las orugas resultaba tedioso y caro, y en cierta medida restringía la movilidad.

La tripulación se situaba en cuatro compartimentos en el casco. El conductor y el artillero de casco estaban separados en la parte delantera con la caja de cambios entre ambos. La torreta era completamente normal, si bien había poco espacio cuando se almacenaban en ella los 92 proyectiles de 8,8 cm. El cañón estaba equilibrado a base de un pesado muelle en un tubo, a la izquierda de la torreta. La granada de 8,8 cm. podía perforar 112 mm. de coraza a 450 m., lo cual era más que suficiente para los vehículos acorazados que había en aquella época.

El **Tiger** era un tanque muy temido por las tripulaciones de los **Sherman.** Era razonablemente compacto, pero tan pesado que no podía atravesar los puentes alemanes y los primeros 400 modelos tuvieron que vadear ríos profundos cuando llegaban a ellos.

La necesidad de montar y remontar orugas especiales para la circulación sobre raíles era muy trabajosa, y las ruedas de rodaje tenían problemas por sobrecarga. Los tanques aliados más ágiles descubrieron que podían superar la capacidad de maniobra del **Tiger** y atacarle por detrás. Esto junto con las otras limitaciones dio lugar a que en 1944 quedara obsoleto. Para agosto de aquel año habían llegado a construirse 1.300 unidades, no demasiadas en vista de su reputación y efecto sobre la moral aliada.

ALEMANIA

TANQUE DE COMBATE PANTHER PzKpfw V

Panzerkampfwagen V o SdKfz 171

Tripulación: 5 hombres.

Armamento: Un cañón KwK 42 L/70 de 7,5 cm.; dos ametralladoras MG-34 de 7,92 mm.

Coraza: Entre 20 mm. y 120 mm.

Dimensiones: Longitud: 6,68 m.; anchura: 3,3 m.; altura: 2,95 m.; (datos dimensionales relativos al **Ausf G)**

Peso: 44.800 kg.

Presión sobre el suelo: 0,88 kg/cm.^{2}

Relación Potencia/Peso: 15 hp/ton.

Motor: Maybach HL 230 P 30 V-12, refrigerado por agua, de gasolina, con una potencia de 700 hp a 3.000 rpm.

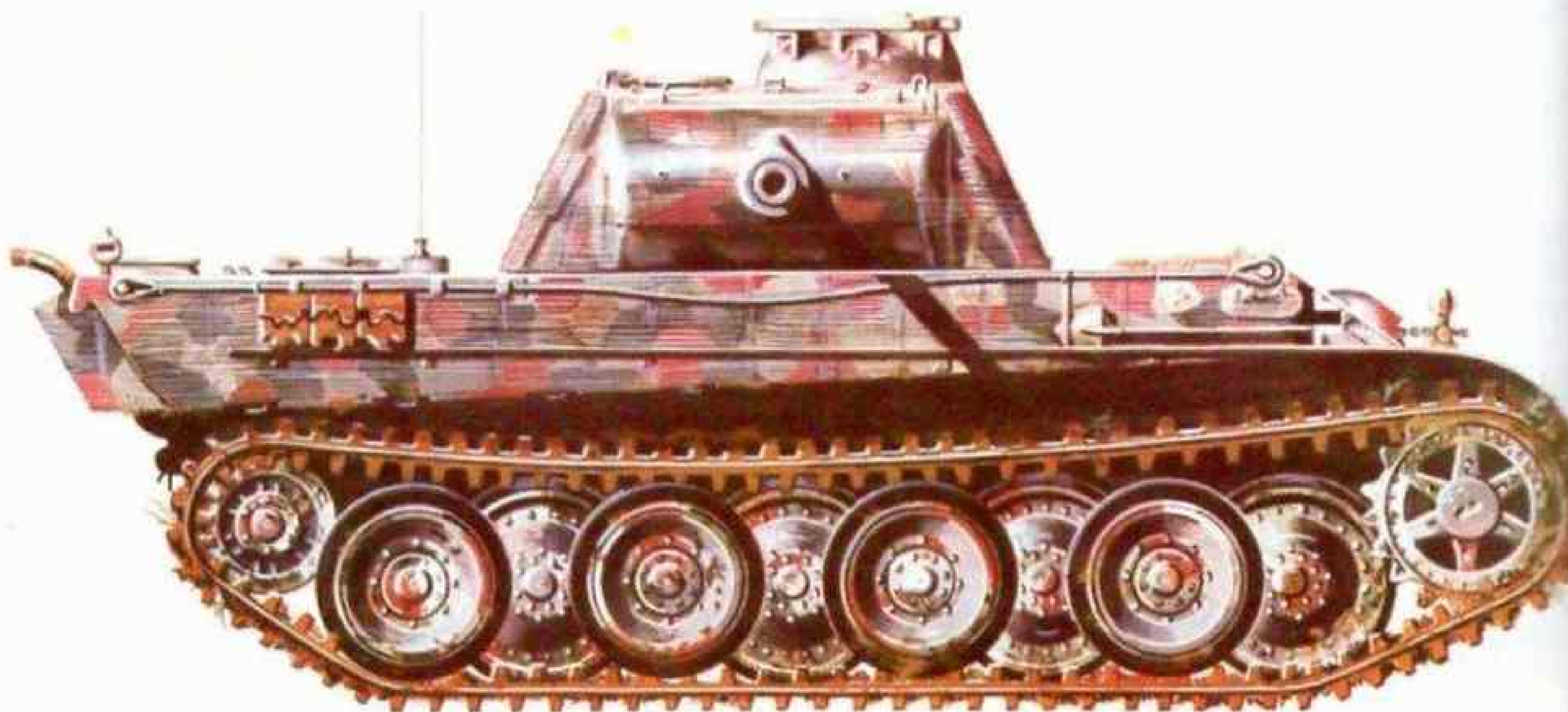
Prestaciones: Velocidad en carretera: 46 km/h.; velocidad todo terreno: 24 km/h.; autonomía: 177 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,9 m.; franqueo de zanja: 1,9 m.; profundidad de vado: 1,4 m.; pendiente: 35 grados.

Historial: Al servicio del Ejército Alemán de 1943 a 1945. También empleado por la Unión Soviética y Francia después de la guerra.

Hasta que se produjo la invasión de la Unión Soviética el **PzKpfw IV** fue el tanque más pesado del Ejército Alemán de rendimiento totalmente satisfactorio. Sin embargo, al principio del mes de octubre de 1941 apareció el nuevo tanque soviético **T-34,** lo cual hizo que este vehículo blindado alemán quedara totalmente obsoleto. La coraza, velocidad y maniobrabilidad del **T-34** trajo consigo un cambio profundo en la apreciación germana, por lo que se formularon con urgencia nuevos requerimientos. Al principio, para ahorrar tiempo se consideró incluso que el **T-34** podría ser copiado directamente. Sin embargo, el orgullo nacional no hubiera consentido esta aproximación, con lo que las especificaciones entregadas en abril de 1942 lo que hicieron fue incorporar todas las características del **T-34.**

Los proyectos se presentaron en abril de 1942 y los primeros modelos de pruebas aparecieron en el mes de septiembre, seleccionándose para su fabricación el de la compañía MAN. Se hicieron las habituales modificaciones como consecuencia de la observación de las prestaciones del prototipo, y estimuladas por el mismo Hitler. MAN entregó el primer tanque de fabricación en enero de 1943, pero la Daimler Benz tuvo que intervenir en su ayuda. A partir de ahí la producción siguió adelante, aunque nunca llegó a conseguirse el objetivo de 600 vehículos por mes establecido por Hitler. Hubo muchas dificultades. El motor y la transmisión estaban sobrecargadas como para poder soportar un aumento de peso. La refrigeración resultaba inadecuada y los rebordes de las ruedas suponían fuente inagotable de problemas.

Vista frontal y posterior de un PzKpfw V Panther Ausf G con el desnivel de una pieza de su coraza lateral y su cúpula mejorada. Probablemente fue la versión más eficaz de uno de los mejores tanques de la II Guerra Mundial. Había un periscopio interior para uso del conductor en el techo del casco.



El **Panther** intervino por primera vez en acción en Kursk, en julio de 1943, y esto, debido a la insistencia de Hitler. En cualquier caso constituyó todo un fracaso. Muchos de los vehículos se estropearon en el viaje desde la cabecera del ferrocarril, y muy pocos sobrevivieron al primer día. Los que se salvaron tuvieron que regresar a la fábrica para su reconstrucción. En los modelos siguientes se corrigieron los defectos y el **Panther** pronto se convirtió en un buen tanque, superior al **T-34/76** y muy popular entre sus tripulaciones.

El casco era extraordinariamente convencional al estilo alemán, con una placa gracis de una sola pieza, en la cual, al principio, había dos agujeros, uno para visibilidad del artillero y otro para el lado del conductor.

El **modelo G** tenía sólo el agujero para el cañón, y el conductor utilizaba un periscopio. La torreta estaba bien inclinada, y aunque con muy poco sitio en el interior, se proporcionó al comandante una buena cúpula. La cubierta era maciza, con pequeñas aberturas para la ametralladora y la visibilidad binocular del artillero. En la parte delantera, la protección era excelente.

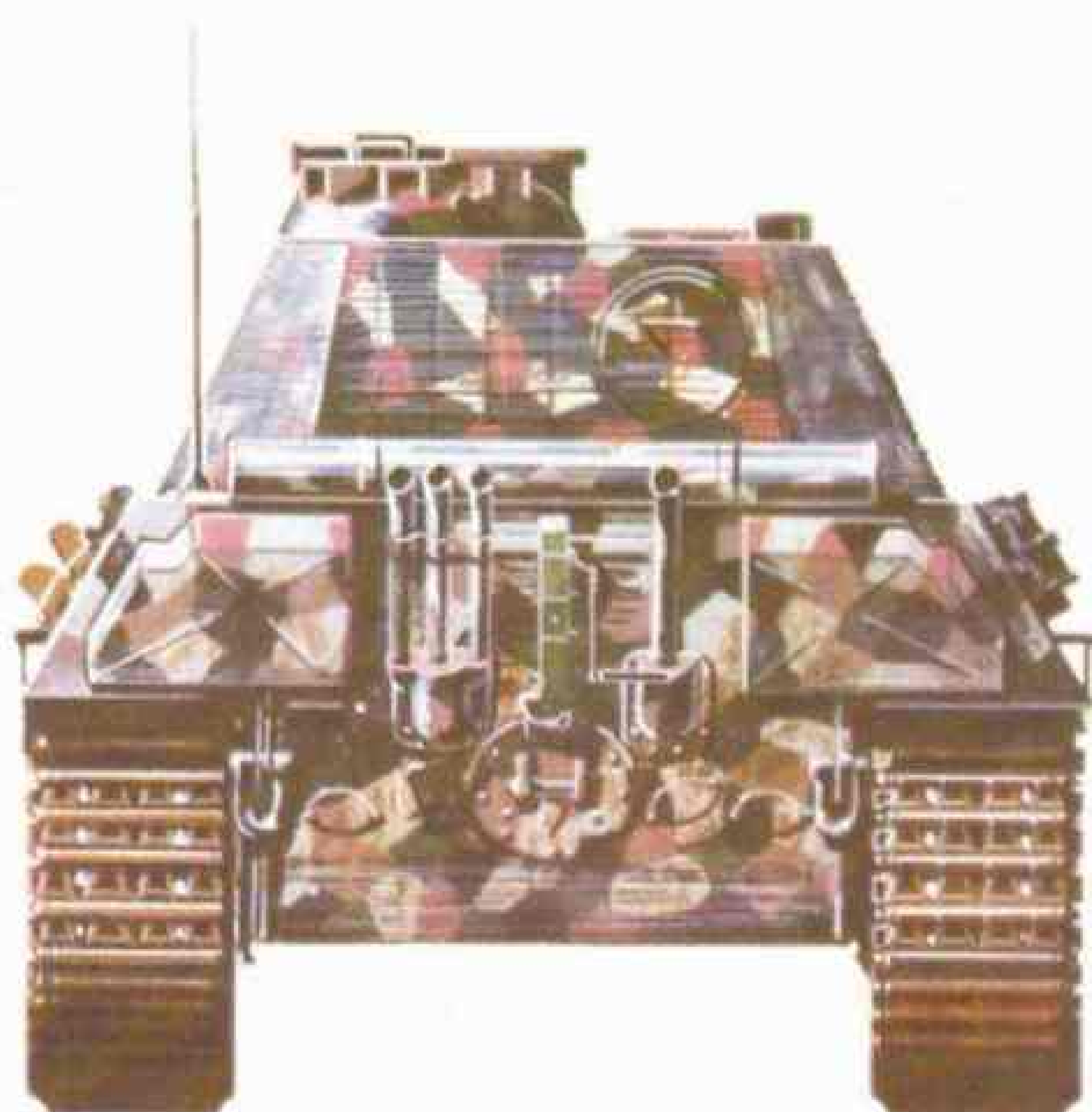
El mecanismo de la suspensión consistía en bogies con ballestas intercaladas sobre barras de torsión, lo cual hacía del **Panther** el tanque con mejor disposición de todos los de la época.

El problema estaba en que los bogies podían helarse cuando se trababan con la nieve del invierno ruso y dejar inmovilizado al vehículo.

El mantenimiento también resultaba difícil teniendo en cuenta que había que desmontar las ruedas exteriores para permitir el acceso a las interiores. La conducción se realizaba a base de frenos de disco accionados por un sistema hidráulico con un mecanismo de cambios epicíclico para cada oruga, lo cual hacía que éstas pudieran detenerse por separado si así era necesario y sin pérdida alguna de potencia. Se trataba de una adaptación del sistema Merryt Brown aunque un poco más complicada en el proyecto. El largo cañón de 75 mm. (con 79 proyectiles) podía penetrar 120 mm. de placa inclinada a 1.000 metros, y esto, junto con la protección de la gruesa coraza frontal, hacía que el **Panther** pudiera estar por encima de los tanques aliados y dejarlos fuera de combate sin recibir daño alguno. El Ejército de Estados Unidos llegó a reconocer que se necesitaban cinco tanques para deshacerse de un **Panther,** y hacia el final de la guerra habían llegado a construirse 5.000 tanque **Panther.** Después de 1943, los alemanes necesitaban antes que la mejora de los proyectos, más cantidad de tanques, por lo que el **Panther** se simplificó para facilitar la producción. Los lados del casco se inclinaron aún más, y la cubierta se engrosó para conseguir una mejor protección. La caja de cambios se mejoró para poder afrontar los problemas de peso.

Entre 1944 y 1945 se construyeron 3.900 **Panther**, lo cual significaba una cifra superior a la de cualquier otro tanque alemán durante esa época. A pesar de su complejidad y del elevado costo de su fabricación, el **Panther** fue un proyecto afortunado y, en opinión de muchos, uno de los mejores producidos durante la guerra. Su motor de gasolina y la complejidad para su mantenimiento constituyeron desventajas claras, aunque supuso un apoyo poderoso al **PzKpfw IV** de las formaciones acorazadas y realmente sólo podía ser amenazado por la fuerza aérea aliada.







Grupo de tanques Panther abandonando la factoría MAN para su entrega en las áreas de combate. Es evidente que este tanque es excesivamente grande para incluirlo en la clasificación oficial de «tanque medio».

LA INFORMACION Y EL CAMPO DE BATALLA ELECTRONICO (y 7)

Hasta hace sólo unas décadas, la oscuridad o el humo limitaban la visión de los combatientes. En nuestros días, la oscuridad ya no es un medio que pueda aprovecharse impunemente para obtener una ventaja táctica. Además de sistemas de detección mediante radares o equipos de alarma, hay numerosos sistemas de visores (infarrojos, intensificadores, televisión de baja luminosidad) que permiten a un observador dotado con ellos ver a través de las sombras.

Los sistemas electroópticos —que permiten la visión nocturna mediante la intensificación de la luz ambiental por medios electrónicos o la obtención de imágenes térmicas por medio de sistemas infrarrojos— están adquiriendo una gran importancia como medio de adquirir información.

Gracias al empleo de técnicas desarrolladas para la televisión, los modernos equipos electrónicos de acercamiento de imágenes son capaces de transmitir imágenes de televisión o fotografías en condiciones de luz situadas por debajo del umbral de percepción humana. El equipo electrónico puede utilizarse aprovechando incluso la débil iluminación procedente de las estrellas, que es amplificada mediante circuitos electrónicos de modo similar a como se amplifica la voz. Las imágenes obtenidas permiten al observador contenplar la escena casi como si en lugar de la noche hubiesen sido tomadas a la luz del sol. La televisión de baja luminosidad es empleada por los aviones de reconocimiento, los aviones sin piloto y los de control remoto para detectar los movimientos enemigos yaprovechan la oscuridad para ocultarse. Los equipos de TV de baja luminosidad son también empleados en tareas de seguridad, permitiendo el control a distancia de grandes espacios.

En tanto que la televisión de baja luminosidad y otras técnicas de mejora de imagen son relativamente nuevas, la radiación infrarroja ha sido empleada desde hace bastante tiempo. Cualquier objeto que emita radiación en el espectro infrarrojo es una fuente de emisiones infrarrojas. Las fuentes naturales, como el sol o las estrellas, son fácilmente detectables, al igual que algunas fuentes artificiales, como el fuego, las lámparas de tungsteno o los láseres. Pero básicamente, cualquier objeto que radie calor puede ser un emisor infrarrojo —incluidos las personas, los animales, los vehículos o las áreas urbanas— y cada emisor posee su característica peculiar de emisión, la denominada «firma infrarroja».

Los equipos infrarrojos se utilizaron al principio como medio para descubrir objetos camuflados. Una batería de artillería, aeródromo o edificio camuflados, por ejemplo, podrían engañar a unos ojos atentos, pero serían descubiertos por equipo fotográfico infrarrojo que penetra fácilmente el camuflaje, debido a que puede discriminar entre la vegetación natural y la artificial o las lonas pintadas para fines de camuflaje. Más tarde se descubrió que las fotografías infrarrojas tomadas de noche podrían detectar la presencia de tanques y otros vehículos y objetos, debido a que el calor emitido por ellos aparecería en una película infrarroja.

Los modernos sistemas infrarrojos pueden detectar objetos, identificarlos electrónicamente gracias a su firma infrarroja y permitir la fotografía o la observación instantáneas. Los sensores infrarrojos a distancia pueden ser utilizados para que cuando adviertan movimientos en sus proximidades envíen automáticamente una señal de alarma, que active a su vez un equipo de televisión de baja luminosidad. Los aviones pueden utilizar detectores infrarrojos de exploración hacia adelante, que reconozcan con antelación la ruta de vuelo a seguir para detectar a suficiente distancia la presencia de emisiones infrarrojas.

Los inicios de la guerra electrónica ponen de manifiesto que muchas de las lecciones aprendidas entonces continúan siendo válidas hoy. Sin embargo, la principal lección ha sido siempre que cualquier punto débil de una nueva tecnología electrónica es susceptible de ser aprovechada rápidamente mediante el empleo de alguna contramedida.

El campo de batalla electrónico tiene muchas dimensiones. La información es un factor vital en la guerra electrónica no sólo porque las nuevas técnicas proporcionan unos medios crecientes de obtener información, procesarla y distribuirla, sino también porque la información afecta a nuevas técnicas y con-

Bajo estas líneas: **Visor térmico de seis aumentos, construido por Barr & Stroud. Las imágenes térmicas fueron utilizadas como sistema de vigilancia militar mucho antes que los intensificadores de imágenes y la televisión de baja luminosidad.**

Abajo: **Grupo de hombres y un vehículo, tal y como pueden verse a 400 metros de distancia por medio del visor térmico (infrarrojos) de Barr & Stroud. Además de sus aplicaciones militares, este ingenio puede ser utilizado por los servicios de incendios para «ver» a través del humo.**







tramedidas que deben ser actualizadas constantemente, para evitar una posible sorpresa y la consiguiente derrota. En la actualidad, la moderna tecnología electrónica puede proporcionar comunicaciones virtualmente, instantáneas a través del mundo y al espacio exterior. Con el desarrollo de nuevos sistemas electrónicos sucediéndose a un ritmo antes desconocido, la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas está pasando de la tranquila atmósfera del laboratorio al campo de batalla electrónico.

Oliver Wendell Holmes fue un miembro del Tribunal Supremo norteamericano que sirvió de modo brillante durante la Guerra de Secesión (1860-65) como oficial de Infantería. Holmes vivió cerca de cien años y murió en vísperas de la II Guerra Mundial, antes del advenimiento de la moderna guerra electrónica. Sin embargo, una de sus observaciones tiene vigencia en el campo de batalla electrónico de nuestros días: «El veredicto de la Naturaleza sobre el error es la muerte. La liebre, perseguida por los galgos, puede realizar el giro equivocado una sola vez.»

***Derecha:* Intensificador de imágenes de la firma británica Pilkington. Fue empleado con tanto éxito durante la guerra de las Malvinas que el Ejército y la Infantería de Marina británicos cursaron un pedido adicional. El alcance normal de estos ingenios —que multiplican por miles de veces la luz natural de la luna y las estrellas, mediante unas pilas de litio— es de varios centenares de metros.**

***Bajo estas líneas:* el ADSID se clava en el suelo en una zona de vegetación y ha sido diseñado y pintado para conseguir un buen camuflaje.**

EL ESPACIO (1)

Desde hace un cuarto de siglo, los sensores situados en el espacio apoyan a las fuerzas de tierra, mar y aire, proporcionan una capacidad única para conseguir una mayor eficacia en las operaciones militares y ofrecen nuevas posibilidades para detener una agresión. El país que gane la batalla del espacio controlará el conflicto, podrá contener la guerra y, en último caso, limitar las hostilidades en cierta medida.

En su búsqueda por disponer de los medios más idóneos para obtener información definitiva sobre fuerzas enemigas o inamistosas, los servicios de información militar dieron hace veinticinco años un salto gigantesco, al poder utilizar por vez primera el espacio exterior. Hasta ahora, sólo las dos grandes potencias, los Estados Unidos y la Unión Soviética, han aprovechado en grado considerable las posibilidades ofrecidas por los satélites en órbita. Las capacidades de estos ingenios se han revelado innegablemente importantes para la formulación de la política exterior y la valoración de las necesidades básicas de la Defensa. De modo creciente, la vigilancia espacial ha ido adquiriendo una importancia que supera a las formas tradicionales de adquisición de información.

El reconocimiento espacial proporciona un factor inapreciable de credibilidad durante las tensiones internacionales, puesto que asegura efectivamente que movimientos potenciales de tropas o de buques enemigos no podrán ser mantenidos en secreto. Ello proporciona al mando político y militar un importante caudal de información que por lo general se aplica a la observación del despliegue del adversario en tiempo de paz, aunque también se aprovechó con ocasión de guerras locales. Tanto en las Malvinas como en la guerra del Yom Kippur —por citar sólo dos casos de los que hay información más completa—, la URSS y los EE.UU. efectuaron un reconocimiento sistemático del campo de batalla. En el caso del Yom Kippur, la observación por satélite decidió al presidente norteamericano Richard Nixon a ordenar una alerta nuclear mundial, cuando las imágenes transmitidas revelaron que estaban efectuándose cambios en los misiles superficie-superficie **Scud** de que disponían los egipcios. Tales misiles, de origen soviético, pueden utilizar cabeza explosiva convencional o nuclear. Se daba por supuesto que las unidades entregadas por la URSS a Egipto habían sido dotadas con cabeza convencional. Al comprobarse que las cabezas estaban siendo desmontadas, los servicios de información norteamericanos sospecharon que podrían instalarse en su lugar otras nucleares. El momento era muy tenso. Los israelíes habían cruzado victoriosamente el Canal de Suez, mantenían cercado al II Ejército egipcio y, en teoría, hubieran podido continuar su avance hasta El Cairo, puesto que estaban a sólo cien kilómetros de la capital egipcia y no había fuerzas importantes que se les interpusiesen. No hubiera sido inverosímil que, antes de aceptar una derrota semejante, que internacionalmente hubiera dejado en ridículo a la URSS —por entonces el principal aliado exterior de Egipto—, se hubiera recurrido o por lo menos amenazado con el uso de armamento nuclear. Puesto que aparentemente los israelíes disponían también de tales armas, lo que corría el riesgo de fraguarse era un conflicto nuclear que hubiese arrasado parte de Oriente Medio y situado al mundo entero al borde del holocausto. La Administración norteamericana optó entonces por la «terapia de choque» y ordenó la dramática alerta nuclear. Inmediatamente comenzaron rápidas negociaciones con la URSS. Estaba claro que se había llegado a un punto que, por interés mutuo, no debía sobrepasarse. En menos de una semana, el alto el fuego en el Canal de Suez se convertiría en realidad. El del frente sirio se demoró algunos días más. No era tan urgente.

La crisis de octubre de 1973 ha sido sólo una en la que el reconocimiento espacial ha jugado un papel de protagonista. Su utilización, sin embargo, está prácticamente reservada a las dos grandes potencias, debido a los enormes gastos de infraestructura y de mantenimiento que requiere. No sólo es preciso contar con medios de lanza-



El elemento clave en los futuros planes del Mando Espacial de la Fuerza Aérea norteamericana es el transbordador («Space Shuttle») de la NASA. La foto fue tomada durante el regreso de su segunda misión orbital. El transbordador está revolucionando las posibilidades que ofrece el espacio. Los Estados Unidos dispondrán de cuatro unidades a mediados de los ochenta y la Unión Soviética está realizando una copia que podría entrar en servicio en la segunda mitad de la década.

miento espacial —base, cohetes, estudios científicos...—, sino también una organización muy cualificada que aproveche la nueva fuente de información. Incluso disponiendo de la mayor industria del mundo, los Estados Unidos necesitaron casi diez años para disponer de su primera, y muy limitada, red material y humana de observación espacial.

Cuando el presidente Eisenhower aprobó en 1954 los planes para disponer de un satélite científico norteamericano en el Año Geofísico Internacional (1957), la Fuerza Aérea norteamericana comenzó a trabajar sobre un cohete Agena de una sola fase, que a su vez sería lanzado en lo alto de un misil balístico intercontinental **Atlas.** El Agena ocupaba el lugar de la cabeza explosiva del misil. Por aquel entonces el **Atlas** era el más potente misil norteamericano, pero se encontraba aún en fase de proyecto. La empresa Lockheed consiguió el contrato para realizar



el Agena, que básicamente sería un depósito de propelente con un motor cohete en un extremo y posibilidad de situar diversas «cargas útiles» en el otro. El proyecto fue conocido como Especificación WS-117L y recibió fondos adicionales cuando la Unión Soviética derrotó a los Estados Unidos en la primera «carrera» especial, al conseguir poner en órbita el Sputnik 1 en octubre de 1957. Ese triunfo fue el resultado de que los soviéticos estaban más adelantados que los norteamericanos en el programa de construcción de misiles balísticos intercontinentales. Desde sus mismos orígenes, por tanto, los programas espaciales de ambas potencias estuvieron estrechamente ligados a sus programas militares. El término «militarización del espacio» no es una novedad de los años ochenta. Tanto el Sputnik como los primeros satélites norteamericanos eran productos militares, no civiles. La utilización civil posterior de los satélites ha corrido siempre pareja a su utilización militar.

En respuesta a la iniciativa soviética, la USAF reorganizó los componentes de su programa de observación espacial y desarrolló una operación en tres fases basada en los objetivos originales, pero dirigida a varios objetivos a la vez y poniendo el énfasis en el desarrollo experimental como medio para acelerar el programa. El primer objetivo —al que se adjudicó la denominación «Discoverer»— era un programa de investigación básica para conseguir tecnologías y sistemas de operación eficaces. Los satélites Discoverer fueron cápsulas en forma de bala diseñadas para soportar la reentrada en la atmósfera y poder ser recuperadas mediante un avión especialmente equipado, con un ingenio en forma de trapecio que engancharía el paracaídas de la cápsula antes de que llegase a la superficie. El satélite estaba integrado en el Agena, que pesaba cerca de 3.900 kg. en el momento del lanzamiento —efectuado con ayuda de un misil Thor como planta motriz impulsora—, pero sólo 780 kg. al situarse en órbita y haber consumido la mayor parte del propelente. Los Discoverer eran lanzados hacia el sur desde la base aérea de Vandenberg (California) y recorrían una órbita polar (es decir, que sobrevolaban ambos polos) hasta ser recuperados sobre Hawai. La cápsula que regresaba a la atmósfera pesaba 135 kg. y contenía películas tomadas sobre objetivos terrestres preseleccionados.

A finales de los años cincuenta, el desarrollo de los sistemas de radiotransmisión de imágenes de TV ofrecía una calidad y definición mucho peores que el método de recogida de la película que ha sido descrito, a pesar de que se había realizado un esfuerzo considerable para desarrollar un método que consistía en la exploración electrónica de la película procesada en el satélite, con el cual se logró una imagen mucho más nítida. El sistema de recogida de cápsulas mediante un avión era, sin embargo, complicado, y las fórmulas propuestas para mejorarlo no tuvieron éxito, aunque se ensayaron fórmulas muy exóticas.

El primer satélite Discoverer fue lanzado en febrero de 1959, pero hasta el Discoverer 13, en agosto de 1960, no se consiguió recuperar con éxito la cápsula. Fue de hecho el primer objeto situado en órbita que pudo ser recuperado. Para entonces, sin embargo, el Discoverer ya había cumplido su tarea de pionero y estaba en marcha la primera generación de satélites de vigilancia, que aprovechaba las técnicas y enseñanzas obtenidas anteriormente.

El programa Samos

Tales satélites recibieron la denominación «Samos», siglas de «Satellite and Missile Observation System» (Sistema de Observación de Satélites y Misiles), el primero de los cuales fue lanzado al espacio en enero de 1961, tras un fracaso inicial tres meses antes. El satélite pesaba 1.860 kg. y fue situado en órbita mediante un cohete combinado Atlas-Agena. El Samos empleaba ya técnicas de radiotransmisión. Las cámaras fueron construidas por Eastman-Kodak y los exploradores por CBS Laboratories. El sistema sólo cubría grandes superficies. Para obtener imágenes de pequeñas áreas, con mayor aumento, se recurrió a un derivado del Discoverer que era lanzado mediante Atlas-Agena desde Vandenberg, en órbitas polares. Pero esta versión llevaba un retraso de año y medio respecto a la serie Samos y no se dispuso de ella hasta el mes de marzo de 1962. Los primeros satélites de reconocimiento operativos fueron, por tanto, los de vigilancia de grandes superficies.

Los Samos, con todo, fueron un importante relevo para los servicios de información de las fuerzas armadas norteamericanas, que podían disponer de nuevos medios para vigilar la Unión Soviética y sus países satélites. En mayo de 1960, un avión **U-2** pilotado por Francis Gary Powers fue derribado por un misil antiaéreo soviético, durante una misión de reconocimiento fotográfico sobre el interior de la URSS. A partir de entonces los vuelos de aviones espía se hicieron prácticamente imposibles. Los satélites llegaron entonces, oportunamente, para sustituir a los aviones.

Hubo algunos intentos, en el marco de las Naciones Unidas, para impedir que los satélites sobrevolasen el territorio de otros países distintos del que los había lanzado, pero la argumentación soviética estaba viciada de origen —el primer país en sobrevolar otros territorios con su Sputnik había sido la URSS— y la iniciativa no prosperó. Moscú no consiguió una prohibición internacional de que los norteamericanos situasen cámaras en sus satélites. A partir de 1960, con ello, las líneas de actuación estuvieron claras: cualquier país tiene derecho a sobrevolar con sus satélites a cualquier otro y los espacios aéreos nacionales terminan en el límite de la atmósfera terrestre.

Los soviéticos se adelantaron en la exploración del espacio al poner en órbita el Sputnik en octubre de 1957. La hazaña fue posible gracias a su adelanto en el programa militar de misiles balísticos intercontinentales. El primero de tales misiles —en la foto— fue el «SS-6 Sapwood», cuya planta motriz fue utilizada para colocar en su extremo, en lugar de la cabeza nuclear, el primer satélite humano. Al contrario de lo que se supuso al principio, el «Sapwood» iba propulsado por 32 cohetes —veinte principales y doce secundarios—, en lugar de dos o cuatro grandes motores-cohete. Los «Sapwood» actuaron como primera fase para el lanzamiento de más de 500 satélites durante veinte años, a partir de 1957. En la fotografía, el «Sapwood» es utilizado para lanzar una cápsula tripulada Vostok.



AVIACION DE TRANSPORTE (1)

Los aviones de transporte hicieron su aparición en la década de los veinte, con un retraso de unos diez años respecto a la aviación de combate. Son los mayores aparatos con que cuentan las fuerzas aéreas y sus misiones no se limitan al traslado de cargas o de personas, sino que incluyen el lanzamiento de paracaidistas y el aprovisionamiento en vuelo de combustible a las aeronaves de menor radio de acción.

Al contrario de lo que sucedió con la aviación de combate y de reconocimiento, el transporte aéreo militar no dio sus primeros pasos hasta los años inmediatamente posteriores a la Primera Guerra Mundial, conflicto durante el cual los aviones prácticamente no se utilizaron para llevar a cabo misiones de este tipo.

Es probable que los primeros aviones de transporte específicamente militares fuesen los **Vernons** británicos, que recibió la RAF en 1922. A pesar de la política de desarme generalizada de la época, el Gobierno británico fue convencido de que el empleo de aviones mixtos de bombardeo y transporte abarataría el coste de las operaciones de vigilancia y seguridad en lugares remotos del imperio colonial.

La aplicación práctica de ese nuevo concepto dio como resultado que los bombarderos-transportes apenas si bombardearon, aunque la producción de nuevos aparatos de esa categoría mixta proseguiría hasta 1935, fecha en que salió de fábrica el último modelo: el bimotor **Bombay.** En los días finales de la Segunda Guerra Mundial habría, sin embargo, un breve renacimiento de la vieja idea: más de 2.500 bombarderos pesados de la RAF y de la USAAD (Fuerza Aérea del Ejército de los Estados Unidos, antecesora de la actual USAAF, creada en 1947) llevaron a cabo misiones de transportes en las cuales iban cargados con alimentos en el vuelo de ida y con prisioneros de guerra

Podía haber sido el nuevo gran avión de transporte de la Fuerza Aérea norteamericana, pero esta última canceló el programa AMST (Transporte Medio Avanzado STOL), en el cual contendían el Boeing YC-14 (en la foto) y el McDonnell Douglas YC-15. Con un peso bruto de 78 toneladas, el YC-14 podía despegar o aterrizar en sólo 600 metros, salvando un obstáculo de 15 metros en el extremo de la pista.



alemanes en el de vuelta.

Los norteamericanos fueron también pioneros en el transporte aéreo militar. El entonces denominado «US Army Air Service» (Servicio Aéreo del Ejército de los Estados Unidos) compró su primer transporte en 1922. Se trataba de un **T.2** construido por el emprendedor Anthony Fokker, que en mayo de 1923 efectuó un vuelo sin escalas entre Nueva York y San Diego (California). Fue necesario volar durante más de 24 horas para salvar los 4.000 kilómetros de distancia entre ambas localidades. Tres meses más tarde, otra tripulación del ejército norteamericano llevó a cabo los primeros intentos rudimentarios de reabastecimiento en vuelo.

El primer puente aéreo

Durante los años treinta, la evolución de la aviación militar de transporte corrió pareja con el desarrollo de la aviación civil. Habrían de ser los principales aviones de pasajeros de la época —como el **Junkers Ju 52/3m** y el **DC-3**— quienes en la década siguiente constituirían la espina dorsal del transporte militar con los principales contendientes.

La Guerra Civil española, entre 1936 y 1939, fue la primera en que se empleó la aviación de transporte no sólo en gran número, sino también de acuerdo con los modernos criterios operativos. En los primeros días del conflicto, en julio de 1936, una combinación de medios disponibles y de imperativos militares dio lugar al establecimiento del primer puente aéreo de la Historia. Fue llevado a cabo por el bando nacional y en concreto por el Ejército de Africa al mando del general Francisco Franco, para transportar a la península el grueso de las tropas del Protectorado español en el norte de Marruecos. La práctica totalidad de la flota había quedado en manos del Gobierno republicano del Frente Popular —tras el asesinato de numerosos oficiales por la marinería— y los buques patrullaban el Estrecho de Gibraltar para evitar el cruce de los soldados de Africa: las únicas fuerzas profesionales y, con mucho, las más eficientes del Ejército español.

La llegada a finales de julio de los primeros trimotores alemanes **Junkers 52** permitió iniciar el sobrevuelo del estrecho. En grupos de unos 20 hombres —máxima capacidad del avión—, los soldados eran transportados desde Tetuán a Sevilla. En poco más de tres meses, de julio a noviembre de 1936, el Ejército Nacional transportó a la península por ese medio 23.393 hombres, utilizando 20 **Ju 52/3m,** un bimotor **DC-2,** tres trimotores **Fokker F.VII** y varios pequeños hidroaviones **Dernier Wal.**

Mayoría de edad

Durante la Segunda Guerra Mundial, el transporte aéreo militar alcanzó su mayoría de edad. Se emplearon decenas de miles de unidades no sólo para el transporte de cargas y personal, sino también para realizar operaciones de asalto mediante el lanzamiento de paracaidistas y sus equipos. El avión más empleado fue el **DC-3,** al que se adjudicó la designación militar **C-47** («C» de «cargo»), aunque los británicos le rebautizaron como Dakota. Cuando terminó la guerra, la producción militar de este bimotor superaba ligeramente las 10.000 unidades y no se incluyen las producidas en la URSS bajo licencia norteamericana, como **Lisunov Li-2,** que probablemente se acercaron a 3.000.

Los proyectos más interesantes, sin embargo, correspondieron a los alemanes. El cuatrimotor **Ar 232** y, sobre todo, el hexamotor **Me 323,** fueron los primeros transportes militares especialmente concebidos para su empleo táctico. Ambos iban dotados con grandes portalones que facilitaban el embarque y desembarque de cargas pesadas. El segundo podía transportar hasta 10 toneladas de carga o 120 soldados con su equipo.

En la posguerra, el liderazgo fue tomado por los norteamericanos. El primer aparato operativo de transporte pesado fue el cuatrimotor **C-124 Globemaster II,** un avión sin presurizar que no satisfacía totalmente los requisitos exigidos a un moderno transporte militar. El gran salto se produjo en 1954, fecha en que voló por vez primera el prototipo del **C-130 Hercules.** Este cuatrimotor, combinaba un ade-



En este capítulo se incluyen los aviones cisterna, que transportan combustible para trasvasarlo en vuelo a otros. En la foto un Victor K.2 de la RAF (antiguo bombardero nuclear transformado) reaprovisiona de combustible a un Harrier T.4 biplaza, de entrenamiento. Los Victor fueron ampliamente utilizados durante la guerra de las Malvinas.

cuado espacio disponible y carga útil con la presurización, un amplio portalón trasero para el manejo de cargas o el lanzamiento de paracaidistas, gran velocidad y el moderado consumo y fiabilidad de las turbohélices seleccionadas como planta motriz.

Treinta años después de su primer vuelo, el **C-130** sigue en producción en la factoría de Lockheed en Georgia. Es utilizado por cerca de medio centenar de países en cometidos muy variados y durante este tiempo no sólo ha sido mejorado continuamente, sino que a pesar de ser un transporte específicamente militar, ha sido adquirido por algunas compañías civiles como carguero. Ningún otro avión del mundo posee en la actualidad una marca comparable. Ninguno tampoco, en la Historia de la Aviación, ha estado fabricándose ininterrumpidamente durante treinta años... y los que están por venir.

Pese a sus 20 toneladas de carga útil (27 en una versión especial alargada), el **Hercules** no es sino un transporte medio. Los pesados son aparatos como el **C-5A** norteamericano y el **An-22** y el **Condor** soviéticos. Este último, todavía no operativo, y el norteamericano pueden cargar algo más de 100 toneladas, equivalentes a dos tanques. Sólo las dos grandes potencias disponen de este tipo de monstruos, cuyo tamaño es casi el del transporte de pasajeros **B-747,** y en número reducido debido a su elevado coste.

Comparados con los grandes reactores civiles, los transportes militares se caracterizan por tener grandes portalones, menor aflechamiento alar y más ruedas. Esto se debe a que tienen que ser capaces de operar desde pistas cortas o terrenos sin pavimentar. A pesar de su gran tamaño, pueden aterrizar y despegar donde no pueden hacerlo los mucho más pequeños aviones de combate, tal y como se demostró en la guerra de las Malvinas, donde los **Hercules** argentinos pudieron operar hasta el último día de las hostilidades en el pequeño y maltrecho aeropuerto de la capital del archipiélago.

Esta capacidad de utilizar prácticamente cualquier terreno nivelado —incluido un



lago helado— es destacada cada vez más en las especificaciones del mando militar. El concurso AMST de la Fuerza Aérea norteamericana, de los años setenta, requería, por ejemplo, aviones de 30 toneladas de carga útil que pudiesen aterrizar y despegar en sólo 600 metros. El último proyecto norteamericano —el **C-17,** que entrará en servicio en los años noventa— es un transporte de casi 80 toneladas de carga útil que deberá aterrizar en 900 metros y cuyo radio de giro en maniobras de carreteo será de sólo 12 metros.

Aunque algunos de los aviones citados —el **Hercules** entre ellos— pueden emplearse como cisternas, para reabastecer en vuelo a otros aviones, existen algunos aparatos especializados en esta misión, el más importante de los cuales, durante los últimos veinticinco años, ha sido el norteamericano **KC-135** —un cuatrirreactor sobre el que se basó luego el **B-707** de pasajeros—, empleado también por Francia para su fuerza de bombarderos estratégicos y del que se construyeron más de 700 unidades. La misma célula básica sería utilizada para realizar aviones de transporte, reconocimiento y guerra electrónica, versión esta última que se describe en este capítulo por tratarse el modelo utilizado básicamente de un avión de transporte. Un modelo mucho más poderoso —el **KC-10,** derivado del trirreactor civil DC-10— ha comenzado ya a sustituir a los veteranos **KC-135.**

Las fuerzas aéreas modestas disponen de aparatos mixtos de carga y cisternas, que son utilizados normalmente en su primera función y que, en caso de necesidad, pueden ser adaptados a la segunda. Un **C-130,** por ejemplo, se convierte en un **KC-130** de reabastecimiento en vuelo en sólo dos horas.

Junto a los grandes aviones, las fuerzas aéreas disponen, asimismo, de un numeroso grupo de aparatos de menor capacidad, pero que pueden ser empleados en cometidos específicos y que pueden realizar misiones que a los más grandes les están vedados, al ser capaces de aterrizar o despegar en espacios tan cortos que parecen inverosímiles, inferiores a los 500 metros. El **Caribou** canadiense y el **Aviocar** español son dos ejemplos óptimos de este tipo de aparatos. El segundo de ellos ha conocido un formidable éxito de ventas en más de una docena de países y se han producido ya un gran número de versiones especializadas, incluida una de patrulla marítima, a una escala que, salvadas las distancias, recuerda la gran flexibilidad del **Hercules.**

DE HAVILLAND CANADA DHC-4 CARIBOU

Constructor: De Havilland Aircraft of Canada. Canadá.
Tipo: Transporte táctico STOL («Short take-off and landing», o despegue y aterrizaje en corto espacio).
Motores: Dos motores de émbolo de configuración radial Pratt & Whitney R-2000-D5-7M2, de 1.450 CV de potencia cada uno.
Dimensiones: Envergadura, 29,15 m.; longitud, 22,13 m.; altura, 9,7 m.
Pesos: Vacío equipado, 8.283 kg.; normal en despegue, 12.928 kg.; máximo, 14.197 kg.; carga útil máxima, 3.965 kg.
Prestaciones: Velocidad máxima, 347 km/h.; velocidad ascensional inicial, 413 m/minuto. Techo práctico, 7.560 m. Alcance con la carga útil máxima, 390 km.; alcance con el combustible máximo, 2.103 km. Carreras de despegue y aterrizaje salvando un obstáculo de 15 m., 366 m.
Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 30 de julio de 1958. Las primeras entregas, para evaluación, se efectuaron en agosto de 1959. La entrada en servicio se produjo en 1961.

De Havilland Canada ha hecho de los transportes STOL una especialidad de la compañía, consiguiendo una serie de éxitos de ventas con aviones cuya capacidad para operar a o desde pequeños aeródromos de terreno en malas condiciones ha llegado a ser legendaria.

Tras adquirir experiencia con modelos civiles anteriores, como el Beaver y el Otter, la empresa comenzó a trabajar el proyecto del

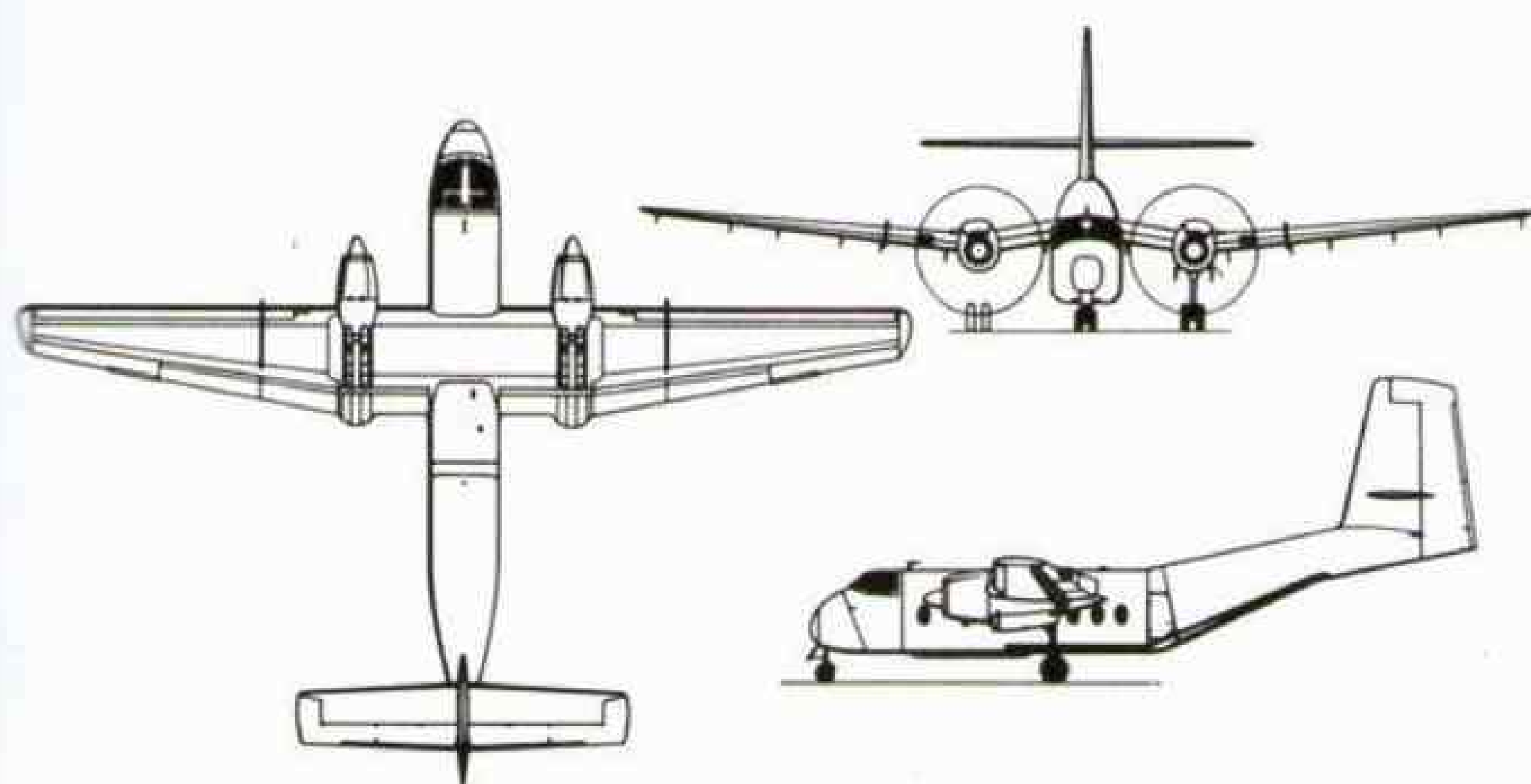




***Derecha, arriba:* Lanzamiento de paracaidistas de la 101.ª División Aerotransportada del ejército norteamericano, efectuado desde un C-7A Caribou sobre Dong Ba Thien, Vietnam del Sur, en julio de 1965. Es una de las muchas tareas que puede realizar este versátil avión canadiense.**

Derecha: Caribou del Ejército del Aire español, perteneciente al Escuadrón 372 del Ala 37 del Mando de Transporte, con base en Villanubla (Valladolid). La designación oficial que ha dado el Ejército del Aire a este avión es la de T.9.





***Sobre estas líneas:* La Fuerza Aérea de la India recibió sus primeros Caribou a comienzos de los años sesenta, procedentes de los Estados Unidos y con el fin de facilitar los envíos de material de guerra a las remotas áreas que estaban siendo ocupadas por China. Los Caribou tuvieron que operar allí en condiciones extremadamente duras.**

***Izquierda:* Perfil tres vistas de un Caribou (versión desprovista de radar).**

DHC-4 en 1956, con vistas a crear lo que prácticamente es un equivalente STOL del famoso **C-47/DC-3.**

El prototipo voló por vez primera en julio de 1958, apoyado por un pedido del ejército norteamericano para sólo cinco unidades y un pedido inicial de las fuerzas armadas canadienses para dos. El empleo de motores de émbolo en un proyecto

Bajo estas líneas: Caribou equipado con radar meteorológico, perteneciente a la Real Fuerza Aérea de Malasia.

Abajo: T.9 Caribou del Ejército del Aire español. La unidad de la foto pertenece al Ala 37, con base en Villanubla (Valladolid).



de finales de los años cincuenta puede parecer técnicamente anticuado, pero la elección fue sabia, sobre todo porque los motores de émbolo necesitan un mantenimiento mucho más sencillo que el que requieren los turbohélices.

El diseño del **Caribou** es básicamente sencillo. Cuenta con una gran cabina capaz de albergar hasta 32 soldados o una carga útil de casi cuatro toneladas. Las alas son de configuración alta, caracterizadas por una sección central con fuerte diedro negativo. Para facilitar la carga y descarga, la parte trasera del fuselaje se inclinó hacia arriba y esa cola subida es un rasgo distintivo que permite distinguir instantáneamente el perfil del avión. Los portalones traseros de carga actúan como una rampa y pueden soportar cargas unitarias de hasta 3.050 kg. de peso.

Aunque en teoría tenía prohibido operar aviones cuyo peso vacío fuese superior a las 5.000 libras (2.270 kg.), el Ejército norteamericano adoptó con entusiasmo el **DHC-4.** Tras recibir el oportuno permiso del secretario (ministro) de Defensa, cursó pedidos por un total de 159 ejemplares, algunos de los cuales fueron suministrados a la Fuerza Aérea de la India durante los incidentes fronterizos entre este país y China, a comienzos de los años sesenta. La flota hindú llegó a ser de 20 unidades. Tales aviones tuvieron que operar en una de las condiciones climáticas más duras del mundo, debido a la elevada altitud y temperatura de las áreas del Himalaya donde tuvieron lugar los combates.



Los Estados Unidos efectuaron un amplio uso de sus **Caribou** en Vietnam, pero en 1967 el avión fue transferido del Ejército a la Fuerza Aérea, que le adjudicó la designación **C-7.** Canadá sustituyó estos aviones por los más modernos **DHC-5** y vendió los usados a naciones del Tercer Mundo. La producción concluyó en 1973, cuando habían sido fabricadas más de 300 **Caribou.** Se calcula que un centenar de ellos continúan en servicio en 1984, con los siguientes países: Australia (19), Camerún (1), España (24), India (16), Kenia (5), Malasia (15), Unión de Emiratos Arabes (3), Zaire (2) y Zambia (5). Los **Caribou** españoles están encuadrados en el Ala 35, con sede en Getafe (Madrid) y el Ala 37, con base en Villanubla (Valladolid).

DE HAVILLAND CANADA DHC-5 BUFFALO

Constructor: De Havilland Aircraft of Canada. Canadá.
Tipo: Transporte táctico STOL.
Motores: dos turbohélices General Electric T64-10, de 2.850 CV de potencia equivalente; (CC-115) dos T64-CT-820 de 3.060 CV equivalentes; (DHC-5D) dos CT64-820-4 de 3.300 CV equivalentes.
Dimensiones: Envergadura, 29,26 m.; longitud, 23,57 m. (CC-115) 24,1 m. (DHC-5D) 24,1 m.; altura, 8,73 m. Superficie alar, 87,8 m².
Pesos: Vacío equipado 10.505 kg. (DHC-5D) 11.410 kg. Cargado, 18.598 kg.; (DHC-5D), 22.320 kg. Carga útil máxima, 6.279 kg.; (DHC-5D), 8.165 kg.
Prestaciones: Velocidad máxima, 435 km/h.; velocidad normal de crucero (DHC-5D), 330 km/h. Velocidad ascensional inicial, 575 m/minuto; (DHC-5D) 710 m/minuto. Techo práctico, 9.145 m.; (DHC-5D), 7.600 m. Alcance con la carga útil máxima, 815 km.; (DHC-5D), 1.110 km. Alcance con el combustible máximo y sin carga, 3.490 km.; (DHC-5D), 3.280 km. Distancias de despegue y aterrizaje, en torno a los 335 m., que se reducen a 290 (despegue) y 170 (ate-

rrizaje) para la versión DHC-5D.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo se efectuó el 9 de abril de 1964. Las entregas para evaluación comenzaron en abril de 1965. La producción en serie del modelo original concluyó en 1972, pero fue reanudada en 1974 para fabricar la versión mejorada DHC-5D.

Aunque el ejército norteamericano nunca adquirió el **DHC-5,** fue quien promovió el programa de desarrollo y fabricación de este aparato, al publicar en 1962 una especificación sobre un transporte táctico STOL de 41 plazas. La empresa canadiense ganó un contrato del US Army para desarrollar el **DHC-5.** Los costes del programa se repartieron en tres partes: la empresa, el solicitante y el Gobierno canadiense.

En apariencia, el **DHC-5** recuerda a su antecesor **DHC-4,** con el cual comparte la misma configuración básica. Las prestaciones del **Buffalo,** sin embargo, superan con mucho las del **Caribou,** sin que ello afectase a la capacidad STOL, puesto que aterriza y despega en espacios aún más cortos.

Cuatro aparatos fueron suministrados al ejército norteamericano para su evaluación, pero no se produjo la esperada orden de compra. Las fuerzas armadas canadienses solicitaron 15 unidades, seis de las cuales operan en la actualidad como aviones de patrulla marítima. Dichos aparatos —designados **CC-115** y dotados con motores más potentes y un pequeño radar meteorológico en el morro— salvaron el programa, pero la cadena de producción tuvo que ser cerrada a comienzos de los años setenta, tras exportar 24 aviones a Brasil y 16 a Perú.

No había acabado, sin embargo, la pequeña historia de este avión. Tras proyectar los modelos **DHC-5B** y **DHC-5C,** con vistas a satisfacer una especificación de la Fuerza Aérea india, De Havilland Canada decidió reiniciar la producción en 1974, para construir la versión mejorada **DHC-5D.** Dotado con motores más potentes, mayor carga útil y alcance, el nuevo **Buffalo** ha conseguido durante los últimos diez años una serie de pequeños pedidos que han mantenido sin interrupciones su fabricación. En 1983, el ritmo de producción era de un avión por mes. Una de las claves del éxito ha sido la adecuación de su planta motriz para operar en terrenos desérticos o tropicales.

Varios **Buffalo** han sido empleados como bancos de pruebas para tareas experimentales en los Estados Unidos. Uno, por ejemplo, fue dotado con un sistema de aterrizaje mediante colchón de aire, en lugar de ruedas. El centro de investigación de la NASA modificó otro dotándole con una nueva ala, cuya superficie superior recibía el chorro de gases de cuatro turboventiladores, con el fin de aumentar la sustentación.

Hasta 1984 los pedidos recibidos por el **DHC-5** son los siguientes:

Brasil, 24; Canadá, 15; Camerún, 4 (D); Chile, 1 (D); Ecuador, 3 (D); Egipto, 10 (D); Estados Unidos, 4; Kenia, 8 (D); Mauritania, 2 (D); México, 2 (D); Omán, 2 (D); Perú, 16; Sudán, 4 (D); Tanzania, 6 (D); Togo, 2 (D); Zaire, 3 (D); Zambia, 7 (D).

Aterrizaje de un DHC-5D en una pista sin pavimentar. Esta versión mejorada del Buffalo necesita sólo 170 metros para aterrizar (con carga reducida).



MEDIOS ACORAZADOS ALEMANES DE LA II GUERRA MUNDIAL (4)

Conforme avanzaba el desarrollo de la contienda, el Estado Mayor Alemán fue requiriendo vehículos acorazados mayores en tamaño, resistencia y eficacia combativa, sobre todo en relación a cualquiera de los tanques que la Unión Soviética pudiera construir. De este modo el tanque Tiger II pese a la torpeza de sus movimientos se consolidó como un excelente tanque pesado.

En la línea de intentar el máximo de potencia artillera, los alemanes interpretaron cualquier tipo de tanque pesado como un posible soporte de cañón de gran calibre. Surgieron así los autopropulsados, tanques destructores, del tipo «Jagd» como el «Jagdtiger» y el «Jagdpanther» muy eficaces caso de que se utilizaran adecuadamente, aunque con el serio inconveniente de su enorme peso.

ALEMANIA

CAÑON ANTITANQUE AUTOPROPULSADO PANZERJAGER I

Pak (t) (Sfl) auf PzKpfw I 4,7 cm. o SdKfz 101
Tripulación: 3 hombres.
Armamento: Un cañón Pak (t) L/43,3 de 4,7 cm.
Coraza: Entre 7 y 13 mm.
Dimensiones: Longitud: 4,43 m.; anchura: 1,85 m.; altura: 2,25 m.
Peso: 6.400 kg.
Presión sobre el suelo: 0,47 kg/cm^2.
Relación potencia/peso: 15,87 hp/ton.
Motor: Maybach NL 38 TR de seis cilindros en línea, refrigerado con agua, con una potencia de 100 hp a 3.000 r.p.m.
Prestaciones: Velocidad en carretera: 40 km/h.; autonomía: 140 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,355 m.; franqueo de zanja: 1,4 m.; profundidad de vado: 0,58 m.; pendiente: 30 grados.
Historial: Al servicio del Ejército Alemán de 1940 a 1943.

Uno de los rasgos menos afortunados de los tanques **PzKpfw I** y **PzKpfw II** residía en su escasa potencia artillera efectiva, lo cual unido a la debilidad de su coraza hizo que pronto quedaran obsoletos para la batalla y que los proyectistas tuvieran que buscar aplicaciones útiles a sus chasis.

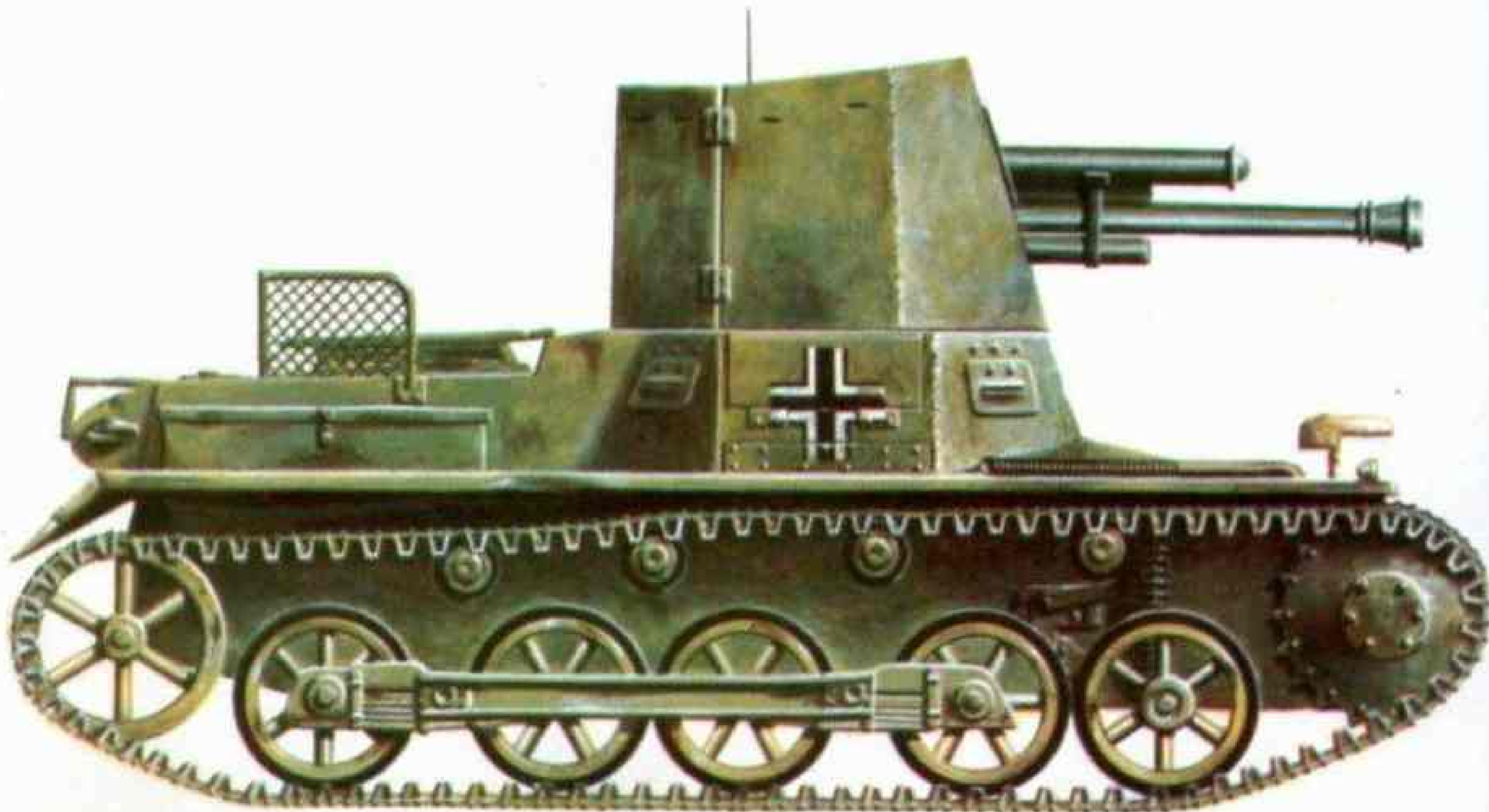
En aquellas fechas se necesitaban cañones antitanque con mucha mayor movilidad que los existentes, que, de acuerdo con el pensamiento de los años anteriores a la guerra, se utilizaban como piezas de artillería convencionales. Los alemanes fueron los primeros en percatarse de la falacia de esta idea, ya que si los cañones no se situaban allí donde presumiblemente fueran a estar los tanques enemigos, quedaban totalmente inútiles. Dado que nunca se iba a disponer de los suficientes cañones antitanque como para rodear al enemigo se optó por un cañón que se moviera tan rápidamente como los tanques atacantes.

Esta línea de pensamiento llevó directamente a montar un cañón antitanque en el chasis de un tanque. La firma Alkett de Berlín lo construyó en 1939. El cañón elegido era un Czech de 4,5 centímetros, del que se disponía un buen surtido después de la anexión de Checoslovaquia. Las prestaciones del cañón eran excelentes para aquella época. Alkett había suprimido la torreta del **PzKpfw I** y en su lugar había colocado una especie de caja fija de acero de apariencia notablemente ridícula. La caja rodeaba el soporte del cañón por tres lados y estaba descubierta.

apariencia notablemente ridícula. La caja rodeaba el soporte del cañón por tres lados y estaba descubierta.

Los costados se inclinaban hacia el interior para permitir cierto grado de protección contra los proyectiles rom-

Los alemanes hicieron un amplio uso de los vehículos de combate acorazados que se habían quedado obsoletos empleándolos como armas autopropulsadas. El Panzerjager I fue uno de los más comunes.



pedores, aunque la parte frontal y los costados tenían sólo 14,5 mm. de espesor y los lados ni siquiera alcanzaban a la parte de atrás de la recámara. De hecho sólo la parte frontal tenía protección. La tripulación accionaba el cañón de pie sobre la cubierta del motor, y la coraza consistía en un escudo mejorado tal como se había instalado para los soportes de los cañones.

La coraza fija y el elevado soporte limitaba el grado de movimiento del cañón, cuyo giro se reducía a 15° a cada lado del centro, mientras que la elevación era de 12°, si bien para el caso de un cañón antitanque esta dificultad no tenía demasiada importancia. El centro de gravedad estaba alto, lo cual hacía que el vehículo avanzara campo a través de manera desmañada y torpe. Su elevada silueta en ocasiones le impedía ocultarse. El cañón de 4,7 cm. resultaba muy eficaz con una velocidad inicial de 775 m/seg., lo cual resultaba muy conveniente. Se llevaban en el vehículo 86 proyectiles. No existía soporte para la ametralladora, y para su protección inmediata la tripulación tenía que utilizar sus propias armas personales.

La tripulación de tres hombres estaba integrada por el conductor y dos artilleros que bastaban para la atención y el manejo de tan pequeño cañón. Estos cañones no se fabricaron en gran cantidad debido a que no se disponía de chasis suficientes para instalarlos. Se entregaron a las unidades en 1940 y participaron en la invasión de Francia. Se enviaron también a Africa, donde prestaron un buen servicio hasta que fueron reemplazados por proyectos posteriores. El auténtico valor del **Panzerjager** reside en el hecho de que fue el primer cañón antitanque autopropulsado que se utilizó en combate con completo éxito. De este vehículo se deriva la larga serie de sucesores que todavía existe.



Una unidad del Transporte Personal Acorazado ligero SdKfz 250 se prepara para la acción en Rusia. Estos vehículos sirvieron en todos los frentes a partir de 1940.

ALEMANIA

VEHICULO PERSONAL ACORAZADO LIGERO SdKfz 250

Leichter Schützepnanzerwagen, o SdKfz 250 y muchas variantes.
Tripulación: 2 más 4.
Armamento: Se podían montar gran variedad de armas.
Coraza: Entre 8 mm. y 15 mm.
Dimensiones: Longitud: 4,56 m.; anchura: 1,95 m.; altura: 1,98 m.
Peso: 5.380 kg.
Relación potencia/peso: 18,9 hp/ton.
Motor: Maybach HL 42 TRKM de seis cilindros, refrigerado con agua, en línea, de gasolina y con una potencia de 100 hp a 2.800 r.p.m.
Prestaciones: Velocidad en carretera: 60 km/h.; autonomía: 300 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,38 m.; franqueo de zanja: desconocido; profundidad de vado: 0,71 m.; pendiente: 40 grados.
Historial: Al servicio del Ejército Alemán de 1940 a 1945.

Paralelamente al tanque medio de semioruga **(SdKfz 251)** el Ejército Alemán formuló también el requerimiento de un tanque ligero de semioruga. Como modelo básico se adoptó el **Demag,** un vehículo no acorazado de semioruga. Con el fin de posibilitar que este vehículo soportara el peso de un cuerpo acorazado era necesario acortar el chasis por el procedimiento de suprimir el último eje del sistema de orugas.

La compañía Bussing desarrolló el cuerpo acorazado. El vehículo resultante se probó en 1939 y fue aceptado por el Ejército Alemán bajo la denominación de **SdKfz 50.** Entró en servicio justo a tiempo para tomar parte en la invasión de Francia en 1940, y lo mismo que el **SdKfz 251,** sirvió en todos los frentes a lo largo de toda la II Guerra Mundial. Este vehículo sirvió de base para 13 variantes distintas, siendo denominado el modelo básico **SdKfz 250/1.** Sobre él se instalaron toda suerte de armas, desde ligeras ametralladoras hasta potentes cañones antitanque. Se pudo adaptar a muchas funciones distintas para tropas de ingenieros, señalizadoras, qu.imicas y de pertrechos, y también para la Luftwaffe.

Algunas de estas variantes tenían su propia numeración como **SdKfz** (en oposición a la designación original **SdKfz 250** y el número del modelo adyacente y separado por una raya oblicua). Uno de estos vehículos fue un transporte acorazado de munición proyectado para acompañar al cañón de asalto de 7,5 cm. sobre el chasis del **PzKpfw III (Sturmgeschütze).** Este vehículo con frecuencia arrastraba un pequeño trailer de dos ruedas. Otra variante fue el vehículo acorazado de observación de Artillería SdKfz 253, también pensado para acompañar al cañón de asalto de 7,5 cm. Ambos vehículos tenían un cuerpo acorazado totalmente cerrado con acceso a través de dos escotillas en el techo y una puerta trasera practicable.



Vista lateral del SdKfz 250 tal como fue utilizado en el desierto occidental.

ALEMANIA

TANQUE DE COMBATE PESADO TIGER II PzKpfw VI

PzKpfw Vi, Tiger II o **SdKfz 182.**
Tripulación: 5 hombres.
Armamento: Un cañón L/71 KwK 43 de 8,8 cm.; dos ametralladoras Mg 34 de 7,92 mm.
Coraza: Entre 40 y 185 mm.
Dimensiones: Longitud: 7,25 m.; anchura: 4,72 m.; altura: 3,27 m.
Peso: 69.400 kg.
Presión sobre el suelo: 1,07 kg/cm².
Relación potencia/peso: 8,78 hp/ton.
Motor: Maybach HL 230 D 30 V-12, refrigerado con agua, en línea de gasolina, con una potencia de 600 hp a 3.000 r.p.m.
Prestaciones: Velocidad en carretera: 38 km/h.; velocidad todo terreno: 17 km/h.; autonomía: 110 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,85 m.; franqueo de zanja: 2,5 m.; profundidad de vado: 1,6 m.; pendiente: 35 grados.
Historial: Al servicio del ejército alemán de 1944 a 1945.

Casi inmediatamente después de que el **Tiger I** entrara en servicio, el Estado Mayor alemán requirió otro vehículo mayor y más eficaz, de coraza más resistente y con potencia artillera mayor que cualquiera de los tanques que presumiblemente fuera a construir la Unión Soviética.

Se encargaron los proyectos a las firmas Porsche y Henschel. Tenían que incorporar la última coraza sesgada y el cañón de 8,8 cm. más largo, de calibre 71. La puesta a punto del **Tiger I** sirvió de punto de partida para que Porsche empezara a trabajar en la nueva torreta. Desgraciadamente las ideas de Porsche sobre la transmisión eléctrica fueron rechazadas, ya que los suministros de cobre eran demasiado escasos, de tal modo que por segunda vez el contrató fue a parar a Henschel.

Con todo se construyeron 50 torretas Porsche que fueron instaladas en los primeros modelos. Después Henschel ajustó su propia torreta que era más sencilla y disponía de mejor protección. Otro de los requerimientos de la especificación era normalizar tantos elementos como fuera posible en relación al tanque **Panther II** que nunca llegó a aparecer. Los retrasos consiguientes dieron lugar a que la produc-



ción no se iniciara hasta diciembre de 1943 tercer año de la guerra.

El **Tiger II,** conocido por los alemanes como el **Königstiger** y por los aliados como el **Royal Tiger** (Tigre Real) era un vehículo macizo y formidable. Fue proyectado para dominar en los campos de batalla, lo cual se conseguía con tal de que la tripulación lo manejara con cuidado. Fue el tanque más pesado, mejor protegido y más fuertemente armado de cuantos se fabricaron en la II Guerra Mundial. Su coraza y su cañón pueden equipararse a los de los principales tanques de combate actuales. Tamaño, peso y bajas prestaciones constituyeron el precio que se hubo de pagar por esta superioridad, que redundó en perjuicio de la maniobrabilidad, la presión sobre el suelo y eso tan sutil que es la «agilidad». Inevitablemente y en consecuencia, disminuyó la fiabilidad del sobrecargado motor y de la transmisión. Nada de esto tenía importancia en un combate defensivo, pero sí tenía que ser muy tenido en cuenta en una ofensiva, y cuando el **Tiger II** se probó en las Ardenas no resultó especialmente notable.





Izquierda: Avance en línea frontal de varios tanques Tiger II. El Konigstiger, conocido por los aliados como «Royal Tigre», era un vehículo tan formidable que a menudo se desplegaba en grupos de cinco o menos unidades, con el fin de enfrentarse, detener o retrasar el avance de los tanques aliados más numerosos.

Arriba: El Tiger II, con la torreta Porsche en las primeras 50 unidades, se consolidó como un buen tanque pesado, especialmente adecuado para misiones defensivas.

Sobre estas líneas: La torreta Henshel se instalaba sobre el Tiger II con mayor frecuencia que la Porsche y resultaba un soporte más sencillo y mejor protegido para el cañón L 71 KwK 43 de 88 mm.

En el frente oriental se padecieron importantes pérdidas al no poder estos tanques ponerse en retirada, si bien esto ocurrió en buena parte por la escasez en el suministro de combustible más que por averías.

El casco, lo mismo que en el **Tiger I,** era de soldadura, pero la coraza estaba mejor sesgada, de acuerdo con la experiencia del **T-34.** La disposición del casco era similar a la del **Panther,** y la gran torreta resultaba espaciosa, aunque el cañón llegaba hasta su pared posterior en una total división longitudinal del espacio. A los lados y en el suelo de la torreta se almacenaban 78 proyectiles, y había cantidad de bastidores y anaqueles para el equipamiento menor.

La cúpula del comandante permitía una excelente visibilidad, aunque generalmente se prefería asomar la cabeza al exterior. El largo cañón de 8,8 cm. superaba en alcance y potencia al armamento principal de casi todos los tanques aliados, lo cual hacía que el **Tiger II** pudiera resistir al enemigo con cierta facilidad.

Sólo se construyó un modelo del que se completaron 485 unidades. La pro-

ducción nunca sufrió detenciones a pesar de los duros bombardeos aliados. La compañía Henschel mantenía en sus naves, a la vez, por lo menos 60 vehículos en construcción. En producción máxima sólo se necesitaban catorce días para completar un **Tiger II.** Las severas restricciones de combustible obligaron a la fábrica a utilizar gas embotellado para las pruebas, aunque para las operaciones se suministraba gasolina.

El Tiger II entró en servicio en el otoño de 1944 en la misma distribución que el **Tiger I** y de nuevo en pequeñas unidades de cuatro o cinco vehículos. Su enorme tamaño y peso hacían de éste un poderoso vehículo, con frecuencia muy difícil de ocultar. En una batalla rápida quedaba pronto atrás, lo cual ocurría con frecuencia en Rusia. Sin embargo, cuando era utilizado adecuadamente resultaba enormemente efectivo y podía enfrentarse a la vez a más de un vehículo enemigo sin daño.

El **Tiger II** fue el último miembro de la saga de los tanques pesados alemanes. Después apareció el monstruoso **Maus** carente totalmente de sentido.

ALEMANIA

TANQUE DESTRUCTOR JAGDTIGER

PJK 80 de 12,8 cm.; sobre Panzerjäjer Tiger ausf B o SdKfz 186

Tripulación: 6 hombres.

Armamento: Un cañón L/55 Pak 44 de 12,8 cm.; una ametralladora Mg 34 o MG 42 de 7,92 mm.

Coraza: Entre 30 y 250 mm.

Dimensiones: Longitud: 7,8 m.; anchura: 4,72 m.; altura: 2,83 m.

Peso: 71.700 kg.

Presión sobre el suelo: 1,07 kg/cm^2.

Relación potencia/peso: 9,92 hp/ton.

Motor: Maybach HL 230 P 30 V-12 refrigerado con agua, de gasolina, con un desarrollo de potencia de 700 hp a 3.000 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 38 km/h.; velocidad todo terreno: 17 km/h.; autonomía: 110 km.; franqueo de obstáculo vertical 0,85 m.; franqueo de zanja: 2,5 m.; profundidad de vado: 1,8 m.; pendiente: 35 grados.

Historial: Al servidio del ejército alemán desde 1943 a 1945.

De acuerdo con la práctica habitual de los cañones autopropulsados alemanes de tomar el tanque pesado del momento y proporcionarle un paso más en el tamaño del cañón, cuando apareció el tanque **Tiger II** inmediatamente se consideró como un posible cañón autopropulsado. Teniendo en cuenta que el cañón era de 8,8 cm., el siguiente tamaño era el de 12,8 cm., un cañón enorme para colocarlo sobre un vehículo. No era un arma de velocidad tan elevada como la del cañón de 8,8 cm., pero disparaba una granada rompedora de 28,3 kg. con una gran capacidad de penetración de coraza a largo alcance. Este enorme cañón hacía del **Jagdtiger** el vehículo alemán más potente de la guerra, o mejor dicho, el más poderoso de cuantos entraron en servicio en un número utilizable.

Se transportaban 38 proyectiles de 12,8 cm. y 2.925 proyectiles de 7,92 mm. El chasis era casi el mismo que en el **Tiger II,** excepto porque era 250 mm. más largo. Sobre el chasis iba montada una gran superestructura central cuya coraza estaba sesgada del mejor modo que se podía con las limitaciones del espacio requerido para albergar y servir al cañón. A causa de que el tubo del cañón sobresalía no era posible extender la placa frontal hacia adelante como en los derivados del **Panther.** La placa frontal estaba compuesta de piezas para soporte del cañón, y con el fin de proteger a la tripulación su coraza tenía el extraordinario grosor de 250 mm., la más pesada de toda la guerra.

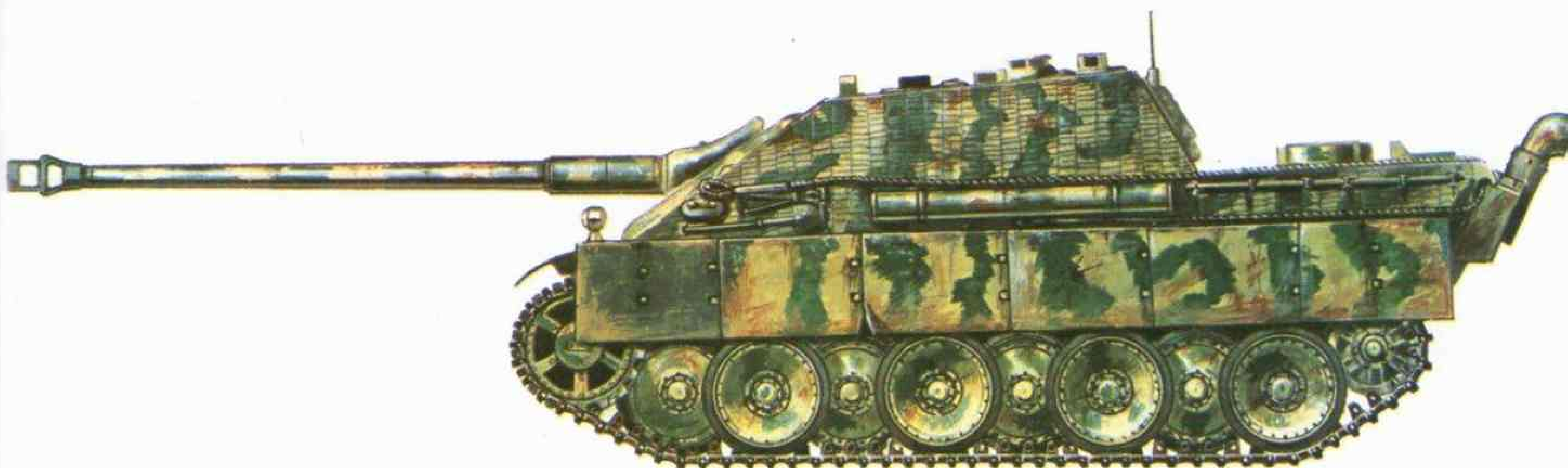
El primer prototipo se mostró a finales de 1943, e inmediatamente se encargaron 150 unidades. No llegaron a completarse más de 70 ejemplares, y parece ser que sólo 48 estaban en servicio en unidades cuando terminó la guerra. Aparte de las dificultades de fabricación propias de la construcción de vehículos de ese tamaño, y de la aplicación de una coraza de semejante grosor, el peso del **Jadgtiger** fue un factor en contra desde el principio. El motor, lo mismo que la transmisión, iban permanentemente sobrecargadas. Sólo las carreteras más fuertes resistían el peso del vehículo y cruzar puentes y ríos constituía una pesadilla.

Aunque sobre el papel las prestaciones eran las mimas que las del **Tiger II**, de hecho, el consumo de gasolina y la autonomía resultaban mucho más desafortunadas. Para Alemania con sus suministros de todo tipo de combustible en situación crítica semejantes excesos se justificaban muy difícilmente.

Los tanques **Jadgtiger** se agrupaban en pequeñas unidades de apoyo y se proyectaron para ser desplegados de acuerdo con las exigencias del combate del mismo modo, en buena medida, que en el caso del **Tiger II.** Su falta de movilidad constituía un serio inconveniente. Su utilización más importante sobrevino en la retirada final en el interior de Alemania, y en sus últimas acciones combatió a lo largo del frente occidental.

Un tanque Panzerjäger Tiger ausf B con el cañón Pak 44 de 128 mm. De una orden de pedido de 150 ejemplares sólo se terminaron 70 para cuando acabó la guerra, y de éstos todavía menos participaron en un combate. A causa de los bombardeos alemanes sobre las instalaciones fabriles donde se construía el cañón Pak 44 de 128 mm. varios de estos tanques destructores tuvieron que ser armados con el cañón Pak 43/3 de 88 mm.





ALEMANIA

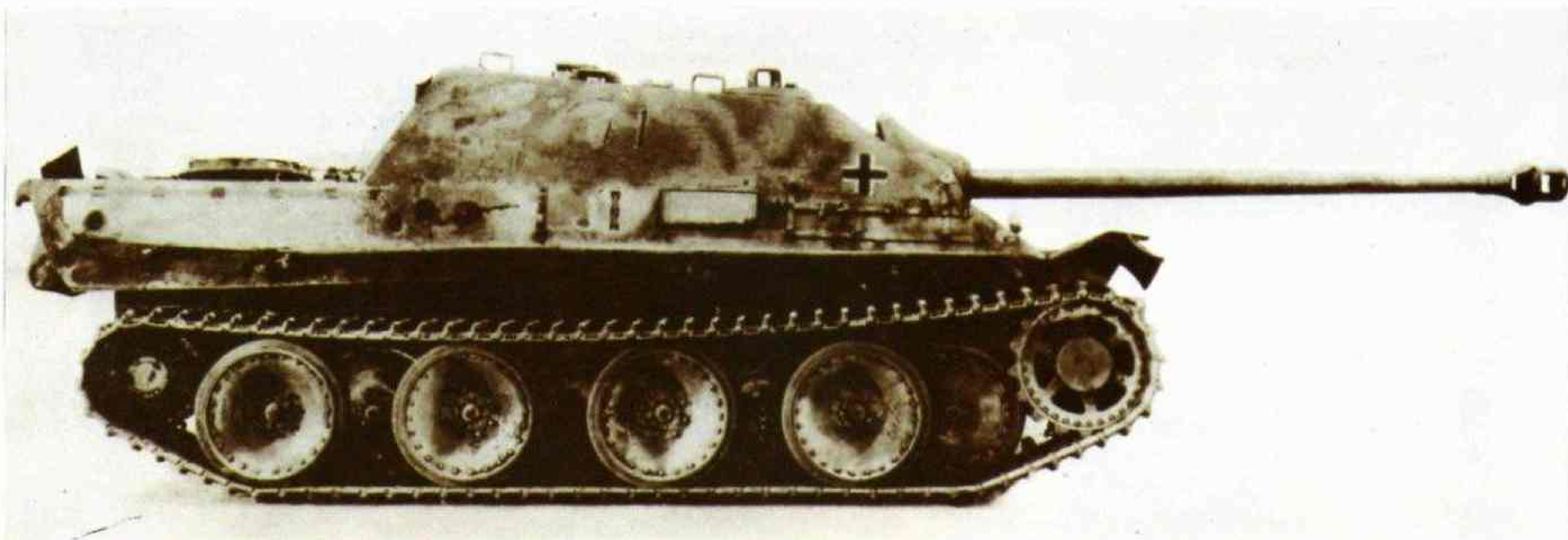
TANQUE DESTRUCTOR JAGDPANTHER

Jagdpanther P V o **SdKfz 173.**
Tripulación: 5 hombres.
Armamento: Un cañón L/71 Pak 43/3 de 8,8 cm.; una ametralladora MG-34 de 7,92 mm. en el casco.
Coraza: Entre 15 y 80 mm.
Dimensiones: Longitud: 7,92 m.; anchura: 3,27 m.; altura: 2,72 m.
Peso: 45.500 kg.
Presión sobre el suelo: 0,9 kg/cm^2.
Relación potencia/peso: 15,63 hp/ton.
Motor: Maybach HL 230 P 30 V-12 refrigerado con agua, de gasolina, con un desarrollo de potencia de 700 hp a 3.000 r.p.m.
Prestaciones: Velocidad en carretera: 46 km/h.; velocidad todo terreno: 24 km/h.; autonomía: 160 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,91 m.; franqueo de zanja: 2,45 m.; profundidad de vado: 1,55 m.; pendiente: 35 grados.
Historial: Al servicio del ejército alemán desde 1944 a 1945.

Arriba: Esta vista lateral del Jadgpanther muestra claramente sus principales características externas.

Sobre estas líneas: En esta fotografía de un Jadgpanther se aprecia cómo el tanque está recubierto de «Zimmerit», una pasta antimagnética para minas, que con frecuencia se aplicaba a los vehículos acorazados alemanes en las últimas etapas de la II Guerra Mundial. Entraron en servicio cerca de 382 Jadgpanther.

Los intentos que se habían realizado hasta el momento de montar el magnífico cañón L/71 de 8,8 cm. de largo tubo, en un chasis móvil no tuvieron mucho éxito. el **Elefant** era demasiado grande y el **PzKpfw IV** demasiado ligero y además estaba muy débilmente acora-



Vista lateral de un Jadgpanther, en la que se aprecia el delicado diseño de su silueta. El proyecto general, como en el caso del tanque Panther en cuyo chasis se basaba, estaba muy influenciado por el desarrollo de los medios acorazados rusos.

zado. Al final se eligió el chasis del **Panther** como el más adecuado para el desarrollo del cañón con lo que se agregó una nueva superestructura al chasis básico, transmisión y casco inferior.

El primer modelo fue mostrado a Hitler el 20 de octubre de 1943, consiguiendo su inmediata aprobación. Sobre el chasis se montó una superestructura bien perfilada. El gran cañón tenía la mayor parte de su recorrido a través del compartimento de combate y se proyectaba hacia la placa frontal, con una cubierta protegiendo la abertura. El giro estaba limitado a 11° a ambos lados del centro, y la elevación restringida a 14°. Afortunadamente la recuperación del volante propia del Panther permitía doblar el vehículo y recobrar la línea de dirección rápidamente, de tal modo que la limitación en el ángulo de giro del tiro no era tan importante como lo hubiera sido en caso contrario. De todos modos, el tanque fue proyectado para que la excelentemente protegida parte frontal encarara siempre al enemigo, y cuando el **Jadgpanther** se utilizaba de esta manera resultaba sumamente efectivo.

Con el fin de simplificar la producción la placa glacis frontal del **Panther** se extendía hasta la parte de arriba de la superestructura, lo cual permitía utilizar el casco original con un mínimo de alteraciones. Los costados primitivos del **Panther** eran demasiado sesgados como para dejar suficiente espacio en el compartimento de combate del cañón autopropulsado, de tal modo que se modificó la inclinación de las placas, y en ese mismo ángulo se incorporaron al **Panther Ausf G** aumentando de este modo también la protección del tanque muy eficazmente.

Para asimilar el peso extra del vehículo se introdujo una posterior modificación de la caja de cambios, y se montó la AK7-400, que también se instaló en el tanque por las mismas razones de peso.

Las primeras entregas se realizaron en febrero de 1944, y aunque se pensó en construir 150 vehículos en un mes, en su totalidad no llegaron a fabricarse más de 382, por MIAG y MNH. Conforme las entregas avanzaban, se iban introduciendo ligeras modificaciones en el proyecto. La cobertura protectora del cañón cambió por lo menos tres veces, y a todos menos a los primeros modelos se les montó un cañón de 8,8 cm. con el tubo de dos piezas, lo cual permitía que la sección del taladro que se deterioraba rápidamente fuera cambiada con toda facilidad.

Se transportaban 60 proyectiles de 8,8 cm. y 600 de 7,92 mm. Estos vehículos se entregaron a unidades especiales, cuya única misión era la de destructores. Se mantenían bajo el mando de las formaciones más altas. Un batallón de **Jadgpanther** tenía que tener 30 vehículos, pero muchos debían conformarse con menos, debido a las dificultades de entrega. A los ejércitos aliados vino muy bien que no se entregaran no más de 382 **Jadgpanther,** ya que fue el mejor tanque de combate en uso por cualquier ejército durante la II Guerra Mundial, y ciertamente el mejor fabricado en Alemania. Estaba muy bien armado y muy bien acorazado. En el campo de batalla resultaba extraordinariamente efectivo. Fue muy popular entre las tripulaciones y les daba mucha moral y una actitud más agresiva de la que hubiera sido posible con armas menos potentes. Su punto débil estaba en la complicada suspensión. Un tiro bien dado entre las ruedas de rodaje podía, con frecuencia, detener el vehículo. Resultaba entonces un fácil blanco para un tanque aliado, que podía aproximarse desde el flanco sin peligro.

ALEMANIA

TANQUE DESTRUCTOR HETZER

Pak 39 L/48 de 7,5 cm. sobre Panzerjager 38 (t) o SdKfz 138/2

Tripulación: 4 hombres.

Armamento: Un cañón Pak 39 L/48 de 7,5 cm., una ametralladora MG 34 de 7,92 mm.

Coraza: Entre 8 y 60 mm.

Dimensiones: Longitud: 5,1 m.; anchura: 2,36 m.; altura: 2,1 m.

Peso: 17.400 kg.

Presión sobre el suelo: 1,13 kg/cm^2.

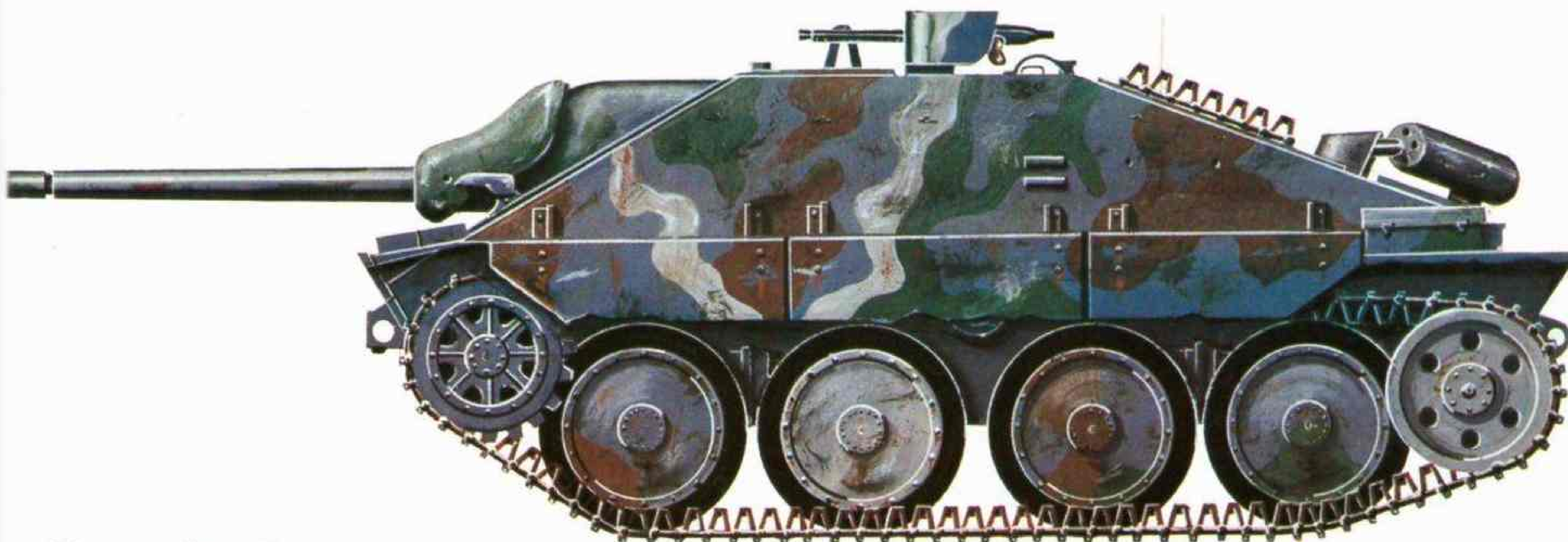
Relación potencia/peso: 8,76 hp/ton.

Motor: Praga de seis cilindros en línea, refrigerado con agua, con un desarrollo de potencia de 150 hp a 2.600 r.p.m.

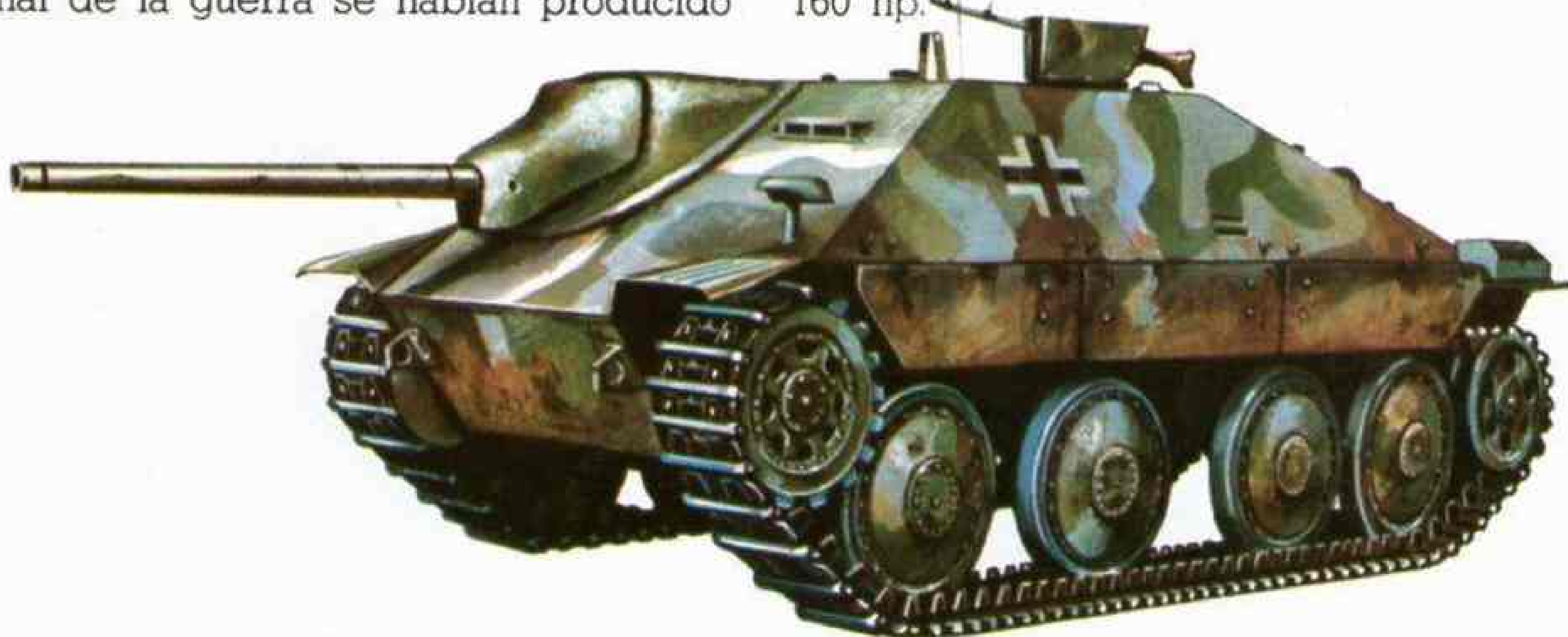
Prestaciones: Velocidad en carretera: 42 km/h.; autonomía: 217 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,7 m.; franqueo de zanja: 1,4 m.; pendiente: 25 grados.

Historial: Al servicio del ejército alemán de 1944 a 1945. Utilizado entre 1945 y 1970 por el ejército suizo.

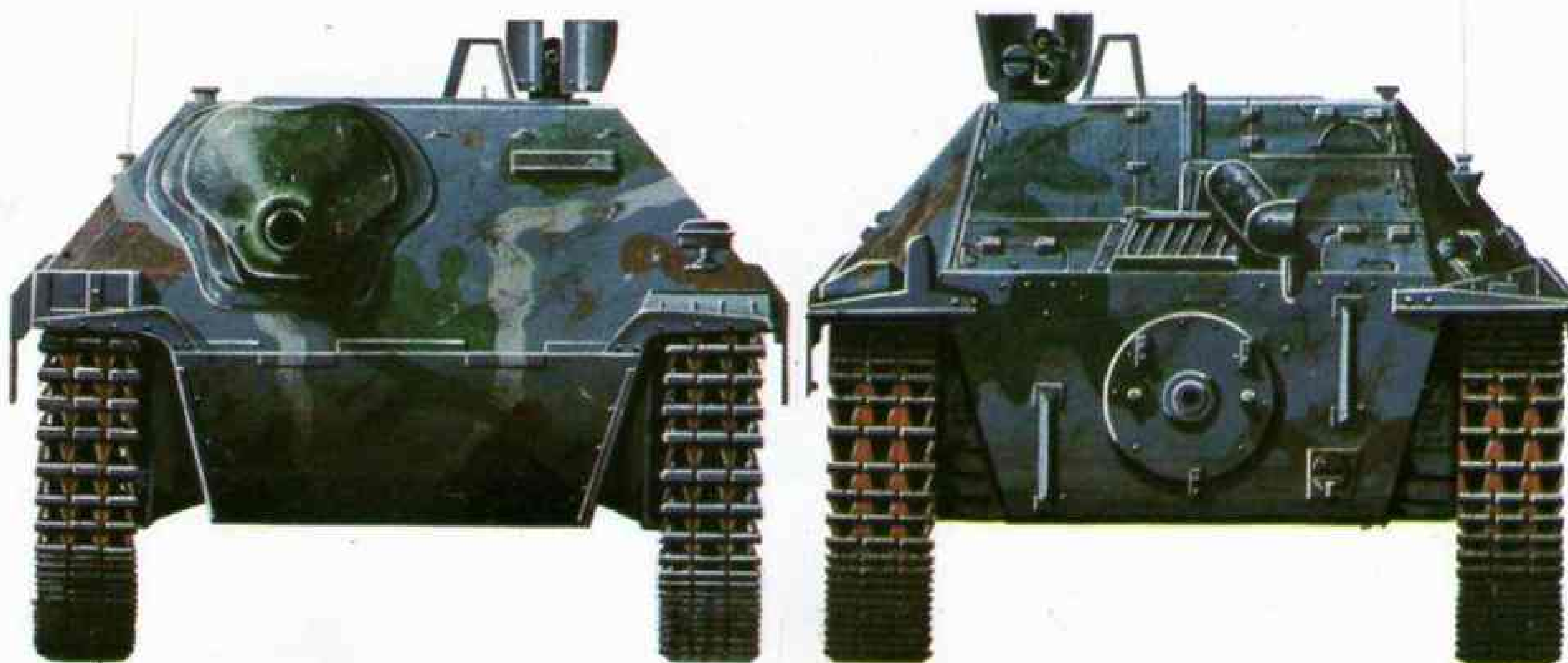
Cuando Alemania ocupó Checoslova-



***Sobre estas líneas:* Vista lateral de un tanque destructor Hetzer, basado en el chasis del PzKpfw 38 (t) que, en su origen, era el tanque ligero checo LT-38. El Hetzer tenía que haber sido la base del tanque ligero alemán de 1945 y del programa SP. Permaneció al servicio de los ejércitos checo y suizo bastante después de la II Guerra Mundial.**



***Derecha, centro:* Esquema de camuflaje del cañón antitanque autopropulsado ligero de 75 mm. Hetzer, tal como se utilizó en el norte de Europa en 1944-45. La ametralladora de 7,92 mm. montada en un escudo era característica normalizada de los cañones autopropulsados alemanes de aquel período.**



***Derecha, abajo:* Vistas frontal y posterior del Hetzer. El cañón está montado a la derecha del tanque para permitir la operatividad del conductor. El visor está claramente visible a la izquierda del cañón. El vehículo estaba totalmente acorazado con acceso a través de las escotillas en el techo. El comandante podía manejar la ametralladora instalada en el techo que se utilizaba lo mismo contra objetivos terrestres que aéreos.**

quia en 1938 requisaron una relativa gran cantidad de vehículos de combate acorazados a la sazón en servicio con el ejército checoslovaco, así como instalaciones fabriles checas. Uno de los vehículos más impresionantes al servicio del ejército checo, en aquella época era el tanque ligero **Skoda TNHP,** que fue adoptado por el ejército alemán como el **PzKpfw 38** (t) (38 por el año de adopción y t por ser el equivalente alemán de "Checo"). Este tanque, junto a su contemporáneo el **PzKpfw 35** (t), conformó una proporción sustancial de las fuerzas acorazadas utilizadas por los alemanes para atacar Francia y los Países Bajos.

Hacia 1943 el **PzKpfw 38 (t)** se aproximaba a la obsolescencia, aunque su chasis básico era todavía una pieza notable de ingeniería. Por esta razón los alemanes decidieron utilizar el chasis como la base para nuevas series de vehículos acorazados ligeros de las cuales la única que llegó a completarse y adoptarse por el ejército alemán fue el cañón antitanque autopropulsado de 7,5 cm. **Hetzer,** aunque para aquellas fechas se habían llevado a cabo numerosas transformaciones.

En 1943 el chasis del tanque básico se amplió para acomodar el cañón más potente de 7,5 cm., a lo que siguió un requerimiento del general Heinz Guderian para un tanque ligero destructor. Hacia mayo de 1944 se entregó la primera hornada de estos vehículos a unidades de ejército alemán, y hacia el final de la guerra se habían producido un total de 1.577 unidades. La firma Skoda continuó produciendo los elementos automotores. El **Hetzer** era un vehículo muy bien proyectado con una silueta baja y compacta, al que una coraza bien sesgada proporcionaba una buena protección.

El cañón de 7,5 cm. se situaba con una posibilidad de giro limitado en la parte delantera del casco.

Después de la guerra el **Hetzer** siguió empleándose por el ejército checoslovaco, y se produjeron unos cuantos para el ejército suizo, que lo adoptó como el **PzJg G13.** Los vehículos suizos disponían de nuevos motores de 160 hp.

ALEMANIA

TANQUE DE DEMOLICION FUNKLEPANZER B IV

Tripulación: Nula.
Armamento: Nulo.
Coraza: 150 mm.
Dimensiones: Longitud: 3,35 m.; anchura: 1,8 m.; altura: 1,25 m.
Peso: 3.600 kg.
Historial: Al servicio del ejército alemán desde 1943 a 1945.

Este pequeño vehículo fue uno de los más curiosos de todo el programa de tanques alemán. El desarrollo de las armas por radio nunca llegó más allá de la fase experimental durante la guerra, debido a la necesidad de equipos de válvulas voluminosos y frágiles. La mayoría de los inventos de control remoto dependían de un arrastre de cables a través de los cuales se recibían las señales de mando, lo que daba bastante buen resultado.

El **Funklepanzer B IV** era un último desarrollo. Se agregó a unos cuantos batallones de tanques pesados en los que había tanques **Tiger I** como vehículos de combate. Estaba proyectado para asistir al avance de las formaciones y destruir las fortificaciones cuando quedaban fuera de la posibilidad de los tanques artilleros, demoler obstáculos e incluso detectar minas. Otro posible uso en reserva y no considerado para el servicio, salvo en circunstancias especiales, era la descontaminación gaseosa, aunque ahora se aprecia con dificultad lo efectivo que hubiera podido ser de haberse recurrido a él.

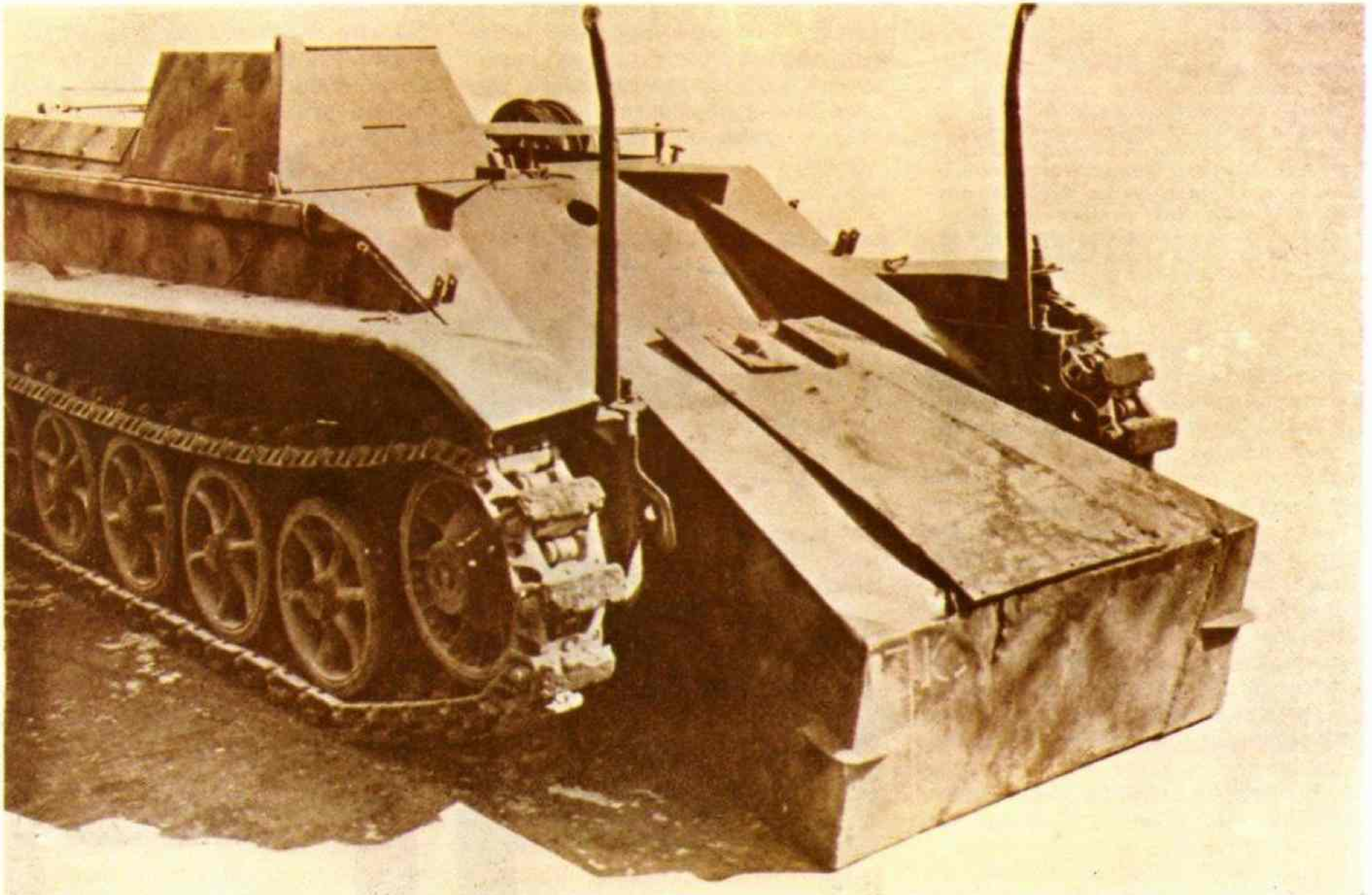
Esta carga podía ser arrojada por control remoto, y si era una carga explosiva, podía ser detonada, bien por la acción del golpe, bien por otra señal de radio.

La detección de minas se llevaba a cabo por un detector normal montado en la parte delantera que radiaba la información permanentemente detrás del control del vehículo. Entonces otros medios tenían que ser empleados para suprimir la mina.

El **BIV** se basaba en el chasis del transporte de munición **Bogward VK 301,** el cual era demasiado pequeño y estaba demasiado ligeramente acorazado para usos operativos después de 1943. Era un vehículo ligero y razonablemente móvil y suponía una buena base para el voluminoso y complicado equipo de radio que se necesitaba para la variedad de funciones del **Funklepanzer.**

El alcance del mando de radio era de 2 km., según las condiciones. Era suficiente desde el momento en que el operador tenía que tener el vehículo a la vista todo el tiempo. El uso operativo del **Funklepanzer** era muy limitado y hay muy pocos records de su desarrollo en el campo de batalla.

El Funklepanzer SdKfz 301 con su carga disponible en el suelo delante del vehículo. Obsérvese cómo la carga tiene la forma adecuada para adaptarse al vehículo. Podía ser arrojada por control remoto, y en el caso de ser una carga explosiva, podía ser detonada bien por la acción del golpe o por una señal de radio.



EL ESPACIO (2)

Tras los ensayos experimentales llevados a cabo a finales de los años cincuenta, en los primeros años de la década de los sesenta la Fuerza Aérea norteamericana comenzó el uso sistemático de satélites para efectuar misiones de reconocimiento —fotográfico, primero, y electrónico, después— sobre la URSS y otros territorios potencialmente hostiles. Los soviéticos no tardaron mucho en hacer lo mismo.

Hacia 1960, la justificación y la necesidad de efectuar tareas de reconocimiento espacial coincidieron con el interés de los Estados Unidos, como medio de conseguir información militar sobre la URSS tras la supresión de los vuelos de aviones de reconocimiento, consecuencia del derribo del **U-2** de Powers.

Este último tuvo lugar el 2 de mayo de 1960, año electoral en los Estados Unidos. Pues bien, durante la campaña por la presidencia el demócrata Kennedy y el republicano Nixon defendieron programas distintos, pero ambos coincidieron en que era necesario efectuar tareas de reconocimiento desde el espacio. El que sería vencedor en las elecciones de noviembre, John Kennedy, llegó a decir: «Sólo si los Estados Unidos ocupan una posición de preeminencia podremos ayudar a decidir que este nuevo océano sea un mar de paz o un terrorífico teatro de guerra.»

Para mantener efectivamente una igualdad de armamentos, era importante conocer, con un alto grado de aproximación, el estado de las fuerzas desplegadas por el enemigo potencial —la URSS— y los satélites prometían ser capaces de realizar tal cometido. Los servicios militares norteamericanos tenían informes sobre un gran desarrollo de la tecnología soviética de misiles balísticos intercontinentales (ICBM) y la CIA deseaba información detallada sobre tal actividad, que parecía estar coordinada desde la base de lanzamientos especiales de Baikonur. El vuelo del **U-2** de Powers se hizo precisamente para obtener detalles sobre los misiles soviéticos.

Los planes a largo plazo de los programas de misiles de los Estados Unidos se basan, en parte, en la evaluación de la amenaza que se efectúa gracias a buenas imágenes proporcionadas por los servicios de información. Los satélites juegan un importante papel en el trazado de gráficos con el número de misiles desplegados por los soviéticos y proporcionan información sobre los lanzamientos. Por último, los misiles norteamericanos no serían tan precisos como permite su tecnología sin conocer la localización exacta de sus objetivos. Era conocido que los soviéticos habían publicado mapas erróneos desplazando pueblos y ciudades varias decenas de kilómetros, con el fin de confundir a los analistas y desviar los sistemas de guiado de los misiles, o los equipos de navegación de los bombarderos, de sus verdaderos objetivos. Los satélites permitieron actualizar y, en su caso, corregir, los mapas de los que se habían obtenido los datos para fijar los blancos en un eventual conflicto futuro. En épocas mucho más modernas —los años ochenta—, los satélites están siendo utilizados para elaborar los mapas del territorio soviético, que son necesarios para el guiado de misiles de crucero estratégicos tipo **Tomahawk** y **AGM-86B,** que utilizan el método TERCOM de comparación con el terreno.

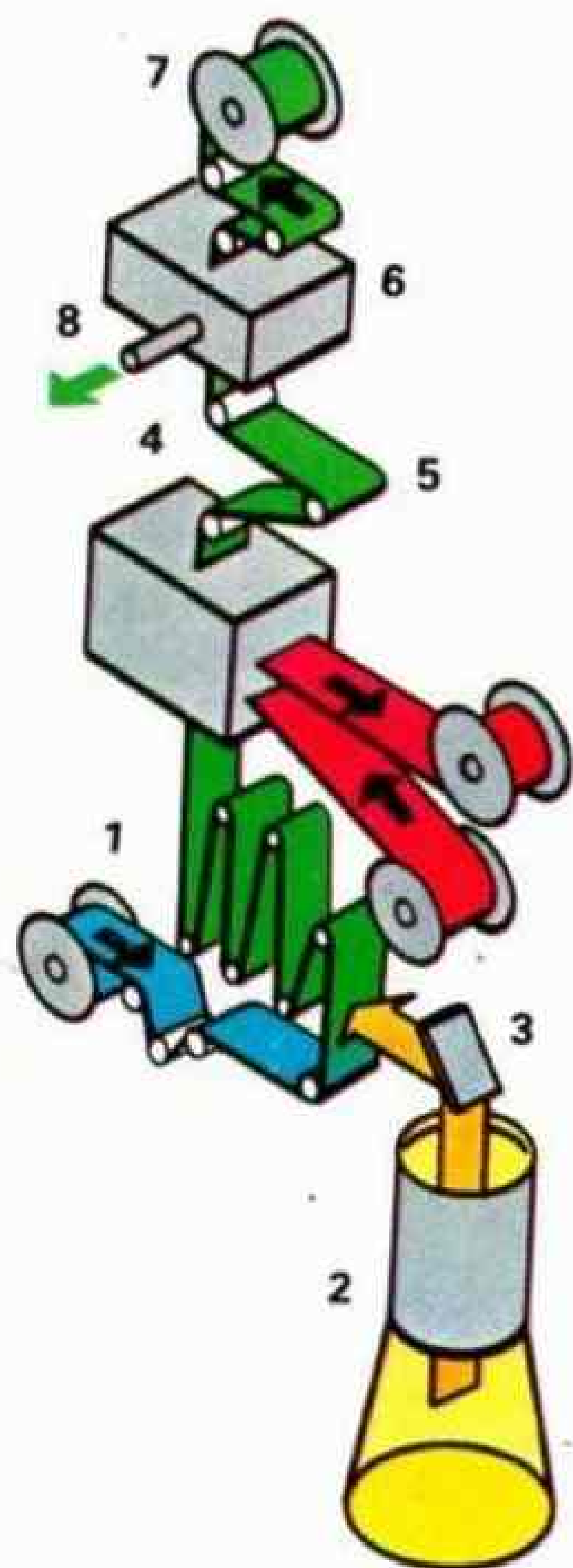
Los resultados obtenidos con el primer satélite Samos —a comienzos de 1961— contribuyeron a un análisis definitivo del desarrollo y despliegue de los misiles soviéticos, que sería aprovechado al año siguiente para proporcionar un grado relativo de confianza al presidente Kennedy, cuando emprendió una política de «línea dura» frente a los intentos soviéticos de desplegar misiles estratégicos de alcance medio en Cuba.

La sospecha de que las primeras estimaciones sobre la fuerza soviética de

Un Agena-A, que lleva acoplado un Midas-3 (Sistema de Alarma de Defensa de Misiles), en el momento de ser transportado a su plataforma de lanzamiento, en la base aérea de Vandenberg.



misiles eran considerablemente exageradas fue confirmada por los primeros satélites de la serie Samos, los cuales revelaron las limitaciones de los misiles **SS-6 «Sapwood»** existentes —lógicas en un ingenio primitivo con nada menos que 32 motores— y el pequeño número desplegados para uso operativo. En 1962, los norteamericanos disponían ya de un significativo arsenal de misiles estratégicos, con más de 400 unidades de largo alcance basadas en tierra o en submarinos. Los soviéticos, por el contrario, tenían menos que 80, un desequilibrio que reforzó la posición norteamericana en el bloqueo naval a Cuba y que terminó conduciendo al desestimiento soviético de instalar los misiles. En los últimos años de los cincuenta y primeros de los sesenta, los norteamericanos habían superado, con creces, su retraso inicial en el desarrollo de ICBM.



SISTEMA DE CAMARA ESPACIAL

1. **Suministro de película**
2. **Objetivo**
3. **Espejo**
4. **Procesador y secador**
5. **Rebobinador**
6. **Explorador**
7. **Almacenamiento de películas**
8. **Compuesto vídeo al subsistema de comunicaciones**

Algunas de las primeras naves espaciales empleaban técnicas de exploración lineal de películas para enviar sus imágenes a la Tierra, tal y como hizo el Lunar Orbiter para transmitir imágenes muy próximas de la Luna. El sistema fotográfico —de 68,1 kg. de peso— incluían objetivo de gran angular y teleobjetivo, un dispositivo de compensación de imagen para eliminar el empañado y un sistema para el procesamiento automático de la película. La película revelada era entonces explorada por un sistema visual y las imágenes transmitidas a las estaciones terrestres.

La militarización del espacio

La naturaleza secreta de las operaciones espaciales de la Fuerza Aérea norteamericana dio lugar a críticas de la opinión pública y perjudicó la imagen internacional de la actividad espacial de los Estados Unidos. Las Naciones Unidas dispusieron que los países tendrían que declarar el lanzamiento de cada satélite enviado al espacio y los Estados Unidos se enfrentaron a la acusación soviética de que las actividades militares espaciales minaban la coexistencia pacífica entre las dos superpotencias. Por su parte, la Unión Soviética dirigió toda la actividad espacial a través de organizaciones centrales y rehusó efectuar distinciones entre actividades militares y civiles.

La creación de la NASA (National Aeronautics and Space Agency) por el presidente Eisenhower, a finales de 1958, concentró la atención sobre los planes espaciales de la Fuerza Aérea y polarizó la opinión acerca de la naturaleza directa de la actividad militar. Pero de acuerdo con la ONU, a partir de noviembre de 1961 a cada satélite se le dio un número de identificación y se proporcionó información sobre fecha y hora de lanzamiento, junto con detalles adicionales sobre parámetros orbitales y datos similares, pero no se revelaría nada sobre la misión o las características de diseño del satélite.

La Unión Soviética ocultó de forma similar la naturaleza precisa de las misiones encomendadas a sus satélites y se limitó a dar un número de lanzamiento tras la denominación genérica de «Cosmos» aplicada a la mayoría de sus satélites. A mediados de los ochenta, el número de «Cosmos» —prácticamente todos satélites de utilidad militar— se aproxima a los 1.500. El Cosmos 1 fue lanzado al espacio en marzo de 1962.

Las operaciones de reconocimiento por parte de satélites soviéticos se pusieron en marcha con la nave espacial Vostok, proyectada para lanzar a cosmonautas en vuelos orbitales de varios días de duración (el primero fue Yuri Gagarin, en abril de 1961). Anunciada oficialmente como «Cosmos 4», la primera de tales naves espaciales, de 4.500 kg. de peso, fue lanzada el 26 de abril de 1962. Sería el primer ingenio soviético de una larga serie de satélites espía similares a los norteamericanos, pero basados en cápsulas proyectadas para ser tripuladas. Desde los inicios del programa espacial, los cohetes soviéticos habían sido mayores y más potentes que sus equivalentes norteamericanos, puesto que los rusos preferían construir satélites grandes y bastos en lugar de esperar a refinamientos técnicos que les hubieran permitido reducciones significativas de peso y volumen. Ello puede, en ocasiones, acarrear una falta de flexibilidad y el que se realicen operaciones poco eficaces.

Un ejemplo de la limitada capacidad aceptada por los soviéticos en sus programas de satélites de reconocimiento lo constituye el método de recuperación de los datos obtenidos por el ingenio. Los satélites espía «Cosmos» emplean cámaras instaladas dentro de cápsulas esféricas de reentrada en la atmósfera, las mismas cápsulas que, en los vuelos tripulados, albergaban al cosmonauta y su equipo de supervivencia. Toda la cápsula regresa a la Tierra al finalizar su programa de toma de imágenes y se necesita un gran número de naves diferentes para cubrir adecuadamente, durante todo el año, grandes objetivos. Las naves-espía Vostok permanecían normalmente en el espacio durante menos de una semana. La película disponible era considerablemente mayor que la vida operativa del satélite. Un derivado de alta resolución del satélite-espía básico apareció con el Cosmos 22, en noviembre de 1963. Para entonces, los Estados Unidos dis-

Junto a estas líneas: Lanzado el 12 de julio de 1961, el Midas-3 sería puesto en órbita por un cohete Atlas-Agena A, cuya instalación está completándose en la foto.

Derecha: A comienzos de los años sesenta, los Estados Unidos realizaron una serie continuada de pruebas que permitió la mejora sucesiva de sus sistemas militares espaciales. La fotografía, tomada el 5 de diciembre de 1962, muestra el lanzamiento de un Atlas-F desde Cabo Cañaveral. Los cohetes de varias fases utilizados por soviéticos y norteamericanos para colocar satélites en órbita eran los mismos empleados por los misiles balísticos intercontinentales (ICBM). Fue el programa de investigación y desarrollo de estas armas estratégicas, iniciado a mediados de los años cincuenta por ambas superpotencias, lo que hizo posible el inicio de sus respectivos programas espaciales. Las misiones espaciales civiles fueron, durante un gran periodo, secundarias y aún en los años ochenta sería problemático concluir que se ha producido un cambio de tendencia, que en todo caso no afectaría a la URSS.





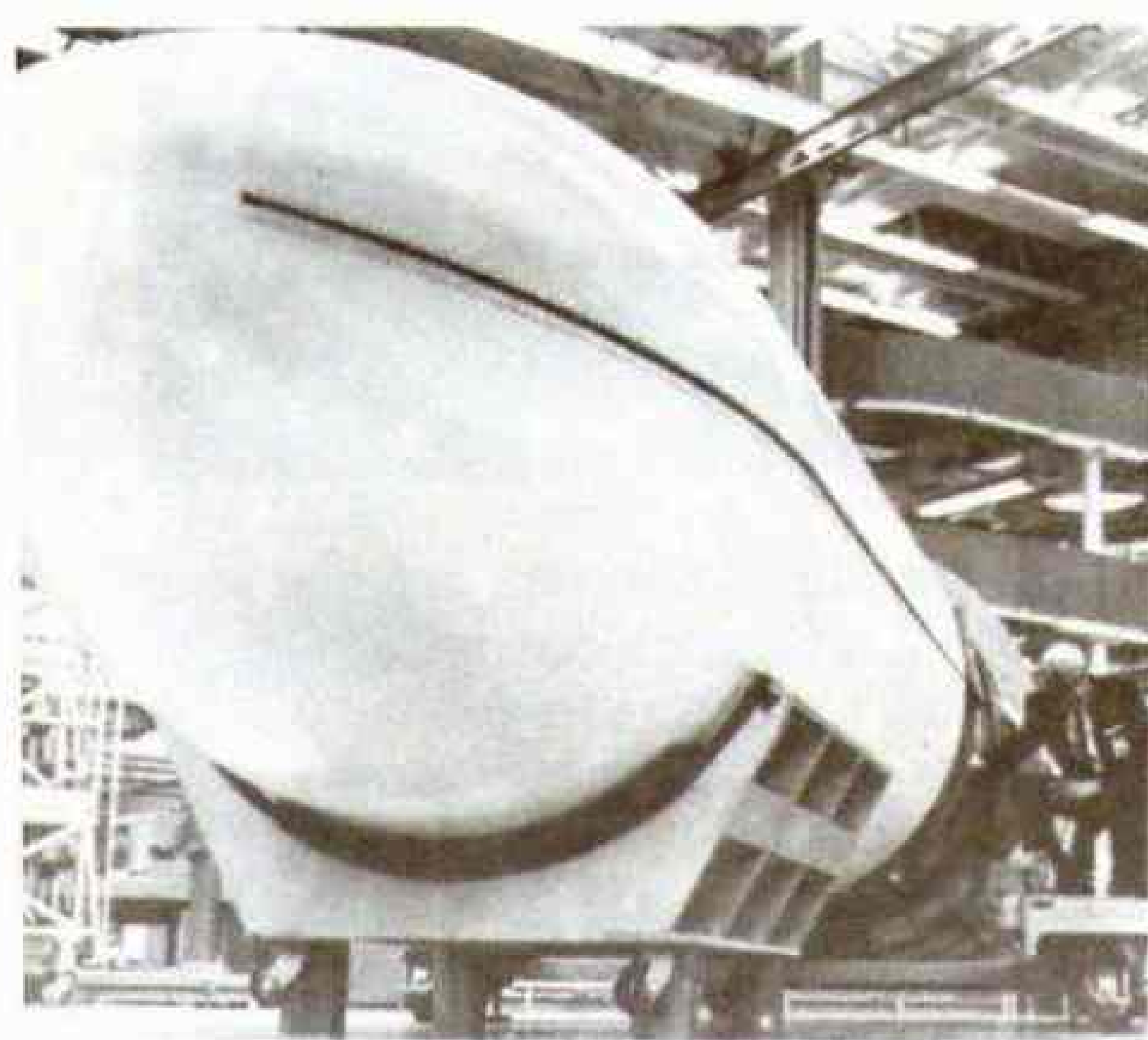
ponían ya de una nueva generación de satélites de vigilancia de área y de naves de exploración cercana.

Norteamérica había conseguido un gran éxito con la primera serie de satélites de observación general. Desde comienzos de 1962, la fiabilidad de prestaciones de los ingenios de la serie Samos aseguraron una adecuada cobertura de las necesidades de información fotográfica. El nuevo sistema desarrollado por Kodak utilizaba el proceso Bimac y hacía pasar un mismo carrete de película a través de dos sistemas ópticos, con lentes de longitud focal corta y larga, respectivamente. La película era mantenida mediante un amortiguador en forma de bucle. Cuando estaba dispuesta, se rebobinaba hacia una superficie gelatinosa revestida con una combinación de revelador y fijador. El negativo era luego secado y dispuesto para ser transmitido por medio del Tubo de Exploración Lineal CBS.

El funcionamiento de este ingenio era similar al sistema de telefoto habitualmente utilizado por la prensa. Un delgado haz de luz enfocaba la película por medio de una lente especial y recorría toda su superficie mediante una serie de exploraciones repetidas, hasta completar la totalidad de la imagen. El haz modulado era recogido en el lado opuesto de la película por un tubo fotomultiplicador que generaba una señal eléctrica proporcional a la intensidad del haz observado a través del negativo. La modulación de dicho haz variaba, lógicamente, en función de la imagen impresionada: la amplia gama de grises que van desde el blanco hasta el negro. Amplificadas mediante el sistema de comunicación, las señales eran enviadas a las estaciones receptoras situadas en Tierra, donde volvían a transformarse en imágenes, completando «línea a línea» la «lectura» de la imagen fotográfica transferida por el satélite. En lo esencial, este método era el mismo utilizado comercialmente en todo el mundo por el servicio de telefotos de prensa, aunque los periódicos y agencias utilizan normalmente un cable para transmitir las señales, en lugar de la radiotransmisión. En concreto, así funcionaba en los años sesenta y setenta el servicio internacional de Associated Press y el sistema de ámbito nacional español de Europa Press. En el servicio comercial citado, el tiempo de transmisión de una foto de 18 por 24 cm. podía ser de siete minutos y medio o de quince minutos, según la «lectura» de la foto

mediante el haz de luz —una célula fotoeléctrica— se realizase a 120 ó 60 revoluciones por minuto, respectivamente. La mayor velocidad sólo era posible con líneas de transmisión en buen estado. Aunque de ordinario la recepción que se efectuaba era de negativo, existía un sistema automático que procesaba el negativo recibido y que ofrecía directamente una copia positiva, aunque la calidad era en este caso ligeramente menor. La diferencia con el sistema utilizado por los satélites Samos —aparte la transmisión— consistía en que aquí era la célula fotoeléctrica la que recorría el negativo, mientras que en el servicio comercial el haz luminoso permanecía fijo y era la fotografía —en positivo— la que daba vueltas, enrollada en un cilindro, mientras se desplazaba de derecha a izquierda para que el haz pudiese recorrer —«línea a línea»— toda su superficie. Mediante el envío de tres imágenes con cada uno de los tres colores básicos —rojo, azul y amarillo—, era posible la transmisión de fotos en color. Se necesitaba, lógicamente, el triple de tiempo.







Con este método, los Estados Unidos dispusieron de un sistema de vigilancia espacial en el cual la larga duración era más importante que la diferencia de calidad entre las imágenes radiotransmitidas y las fotos recogidas al volver la cápsula a la atmósfera, tal y como se realizaba en el primero de los sistemas norteamericanos y en el que todavía seguían utilizando los soviéticos. El complicado método de recoger la cápsula ofrecía, desde luego, una mayor calidad, pero era preferible una nitidez algo inferior a cambio de una gran permanencia en órbita de los satélites. Ante el dilema de pocas fotografías muy buenas o muchas más fotografías de menor calidad, la USAF se decidió claramente por la segunda opción, que le permitía un seguimiento continuado de las actividades soviéticas. El método de cápsulas, sin embargo, se reveló muy eficaz para las imágenes tomadas con grandes lentes de aproximación, sobre objetivos de pequeñas dimensiones, en las cuales la nitidez de imagen tenía una gran importancia a la hora de efectuar un análisis militar acertado. Se consiguió con ello lo que para la época era considerado como una combinación ideal. Eastman Kodak desarrolló tales cámaras dotadas con grandes teleobjetivos y General Electric fabricó las cápsulas recuperables, perfeccionando el concepto que ya había sido ensayado con la serie Discoverer.

Izquierda, arriba: Retirada del escudo protector del satélite Discoverer 3, momentos antes de su lanzamiento mediante una combinación Thor-Agena B.

Izquierda, centro: Avanzado diseño de la fase superior del Agena D, que en la fotografía aparece protegida por un escudo normalizado «unicpac».

Izquierda: Las fases-cohete Agena fueron el vehículo portador de los primeros satélites militares norteamericanos, como los Discoverer, Samos y Midas.

Una nueva fase-cohete constituyó la base para el desarrollo de una segunda generación de vehículos espaciales dotados con cámaras de gran aproximación. Dicha nueva fase recibió la denominación Agena-D y empezó a utilizarse en julio de 1963. El principal cambio consistía en que el motor-cohete del Agena podía volver a encenderse, permitiendo un cambio de órbita antes de la reentrada en la atmósfera, la cual se efectuaba ahora antes de la separación de la cápsula portadora de la película tomada. De esta forma, tanto la nave orbital como su carga útil regresaban al mismo tiempo. Los satélites de la serie Atlas-Agena D pesaban unos 2.000 kg. y todos fueron situados en órbitas polares con una inclinación situada entre 90 y 100° respecto al Ecuador y a una altitud que oscilaba entre 150 y 300 km. Durante tres años, se ocuparon de inspeccionar en detalle regiones específicas de la superficie de la Tierra, por lo general territorio soviético.

La segunda generación de satélites de vigilancia de grandes áreas apareció también en 1963, cuando el conjunto Thor-Agena D fue sobrepotenciado mediante cohetes de propelente sólido, con lo cual aumentaba la carga útil, es decir, el peso del satélite que podía ponerse en órbita. La transición a partir de una combinación Thor-Agena B se había hecho durante la vida útil de las series de primera generación. La principal diferencia entre ambas radicaba en el empleo de satélites complementarios de la nave principal, destinados al análisis de emisiones electromagnéticas. Tales satélites analizadores captaban y grababan mensajes de radio, señales electrónicas y transmisiones de radar, mientres sobrevolaban territorio enemigo. Luego vertían dicha información a estaciones receptoras amigas. Conocidos como subsatélites analizadores de emisiones, porque eran «lanzados» desde un satélite principal que se encontraba ya en órbita para llevar a cabo la tarea habitual de vigilancia fotográfica, dicha serie fue complementada por un grupo de analizadores de mucho mayor tamaño, que pesaban entre 1.000 y 2.000 kg. y que eran lanzados independientemente mediante el uso de cohetes. El primer subsatélite, que pesaba sólo algunos centenares de kilos, fue situado en órbita en agosto de 1963, como complemento de un satélite fotográfico de vigilancia de área de segunda generación.

AVIACION DE TRANSPORTE (2)

La industria aeronáutica española tiene una larga tradición, que se remonta a las primeras décadas del siglo, pero hasta los años 70 no consiguió un éxito comercial importante, que llegó de la mano de un avión modesto pero bien hecho: el transporte ligero C-212 Aviocar. No son pocos los puntos en común que tiene con el que probablemente es el gran mito de la aviación de transporte de todos los tiempos: el Douglas DC-3.

CASA C-212 AVIOCAR

Constructor: Construcciones Aeronáuticas Sociedad Anónima. Madrid. España. Es construido bajo licencia por Nurtanio Aircraft Industries, en Indonesia.

Tipo: Transporte táctico ligero.

Motores: Dos turbohélices monoeje Garret-AiResearch (serie 100) TPE331-251C, de 776 ehp, o (serie 200) TPE331-10-501C, de 900 shp (944 eshp).

Dimensiones: Envergadura, 19 m.; longitud, 15,2 m.; altura, 6,32 m. Superficie alar, 40 m^2.

Pesos: Vacío (serie 100), 3.700 kg.; (serie 200) 4.115 kg. Máximo en despegue (serie 100), 6.300 kg.; (serie 200) 7.450 kg. Carga útil (serie 100), 2.000 kg.; (serie 200) 2.770 kg.

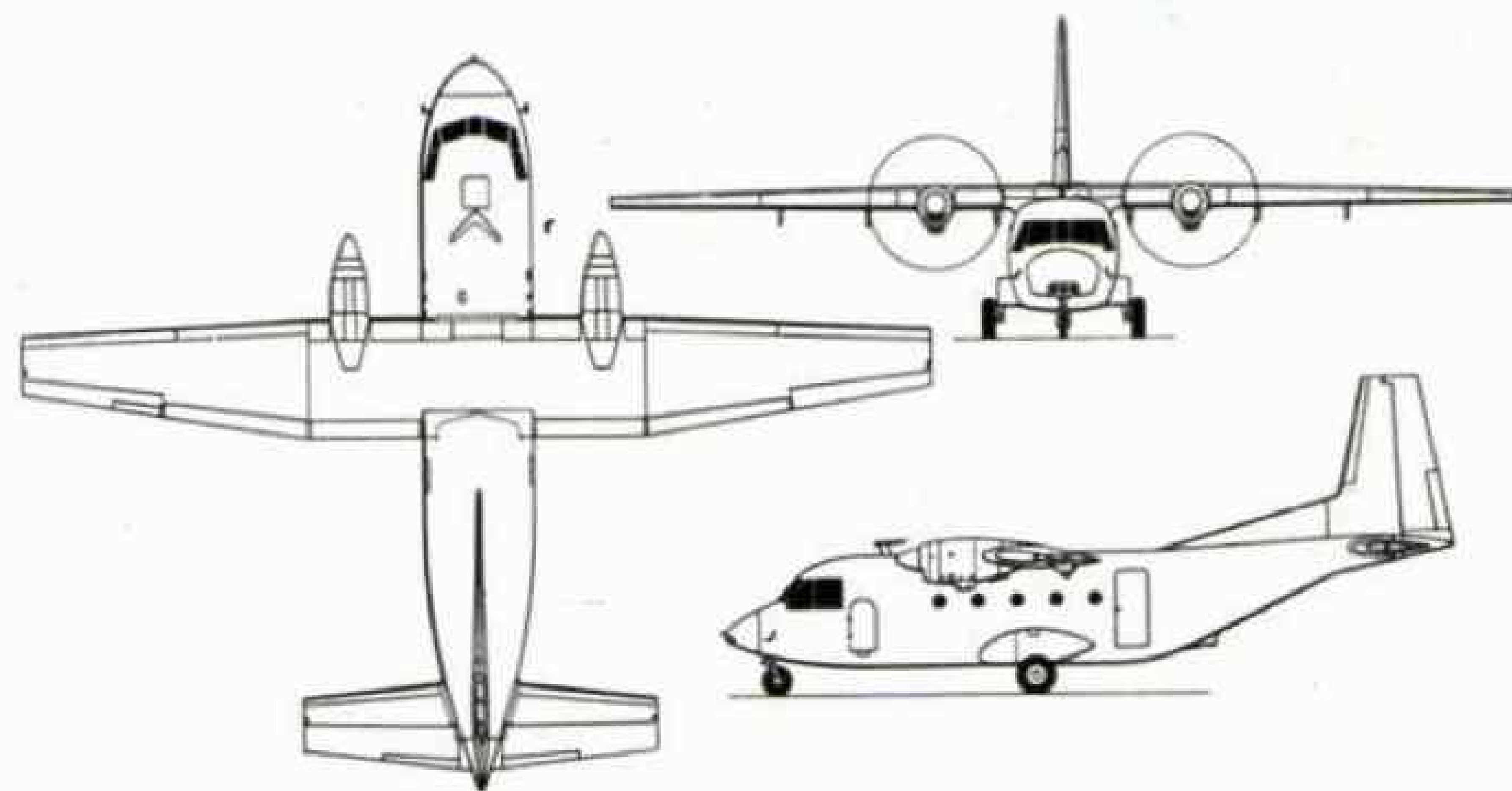
Prestaciones: Velocidad máxima (serie 100), 370 km/h.; (serie 200) 374 km/h. Velocidad de crucero económico (serie 100), 315 km/h.; (serie 200) 347 km/h. Velocidad máxima de crucero (serie 200), 365 km/h. Velocidad ascensional inicial, al nivel del mar (serie 100), 548 m/minuto; (serie 200) 520 m/minuto. Carrera de despegue y aterrizaje salvando un obstáculo de 15 m. (serie 100), 480 m. Carreras de despegue y aterrizaje en condiciones STOL (serie 200), 440 y 250 m., respectivamente. Techo práctico (serie 100), 8.140 m.; (serie 200) 8.535 m. Alcance con la carga máxima (serie 100), 480 km.; (serie 200) 408 km. Alcance con el combustible máximo y 1.045 kg. de carga (serie 100), 1.760 km.; alcance máximo con 16 pasajeros y 45 minutos de reservas (serie 200), 1.500 km.

Armamento: Por lo general ninguno.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 26 de marzo de 1971. La primera unidad preserie voló el 17 de noviembre de 1972 y las entregas comenzaron en 1973. El primer modelo de la serie 200 voló el 30 de abril de 1978 y las entregas comenzaron a principios de 1980.

Desarrollado para sustituir aparatos que habían prestado un largo servicio al Ejército del Aire español, como el **CASA 352 (Junkers Ju 52/3 m.)** y el **C-47 (DC-3),** la empresa Construcciones Aeronáuticas (perteneciente al Instituto Nacional de Industria, o INI, aunque con participación de accionistas privados, como la Northrop norteamericana o la MBB alemana) inició a finales de los sesenta un proyecto de avión ligero de transporte que, al cabo de pocos años, habría de permitir un rápido crecimiento de la industria aeronáutica española.

El presupuesto de todo el programa de desarrollo puede parecer increíble incluso para aquella época, pues que fue, en números redondos, de un millón de dólares. Ello no fue obstáculo para la realización de un magnífico aparato, que se ha convertido en el de mayor número de ventas en el mercado mundial, dentro de su categoría. A mediados de los 80, el total de unidades encargadas ascendía a unas 400, de las cuales la mayoría son aparatos de uso civil, aunque los aparatos militares superan el centenar. Las entregas al Ejército del Aire comenzaron en mayo de 1974 y diez



Derecha, arriba: Perfil tres vistas de un Aviocar serie 100.



Derecha: El Aviocar en servicio con la Fuerza Aérea indonesia. Dicho país asiático ha producido bajo licencia el C-212 español.



Izquierda, arriba: ***Aviocar de la Agrupación del Cuartel General del Ejército del Aire español. Escuadrón 403.***

Izquierda: ***C-212 serie 100 del Escuadrón 792, perteneciente a la Academia General del Aire. A la derecha puede verse un HA-220 Super Saeta.***

Sobre estas líneas: ***C-212 de una unidad SAR del Ejército del Aire. A la izquierda se ve parte de un helicóptero Puma del Escuadron 402, para transporte de personalidades.***

años más tarde el ritmo de producción mensual era de tres unidades.

Las primeras versiones militares fueron el transporte **C-212A (T.12** según la nomenclatura del Ejército del Aire), el aparato reconocimiento fotográfico **C-212B (T.12A),** el transporte de personalidades **C-212AV** y el modelo de entrenamiento de navegación **C-212E.** Indonesia encontró en el **«Aviocar»** un aparato óptimo, por sus características y su precio, para solucionar el transporte entre sus numerosas islas, y la empresa Nurtanio Aircraft Industries llegó pronto a un acuerdo con CASA, de modo que en 1976 se estableció una línea de producción en territorio de la República indonesia.

En 1978, los aviones de serie números 138 y 139 sirvieron como prototipos de la versión **C-212-200,** de prestaciones mejoradas y que sustituyó en 1979 a la serie 100. Esta nueva versión tiene motores más potentes, que como en la anterior son turbohélices de la firma norteamericana Garret, de bajo consumo de combustible (la capacidad de los depósitos en la serie 200 es de 2.000 litros). La nueva versión se distingue también por disponer de estabilizadores de mayor envergadura y contar con una célula y tren de aterrizaje reforzados, con el fin de soportar el aumento de algo más de un 15 por 100 en el peso máximo de despegue.

Las versiones de transporte pueden llevar hasta 24 soldados con su equipo o 23 paracaidistas. La cabina admite, alternativamente, cargas hasta un máximo de 2.770 kg. o doce camillas para heridos o enfermos, junto con asientos para cuatro asistentes médicos. Existen dos puertas de acceso a la cabina en el costado de babor, junto con una rampa trasera que permite el rápido embarque y desembarque de un vehículo tamaño «jeep». Esta rampa puede ser abierta en vuelo, para el lanzamiento de paracaidistas o de cargas. En este último caso, pueden efectuarse lanzamientos tipo LAPE, con el avión volando a muy baja altitud.

Aunque la misión básica del **Aviocar** es el transporte, la serie 200 está disponible en versiones de patrulla marítima y lucha antisubmarina y de guerra electrónica (contramedidas y captación de emisiones electromagnéticas). La de patrulla marítima puede distinguirse fácilmente por el abultado radomo del morro, que alberga un radar de vigilancia, así como por la antena del sistema Omega de radionavegación (situado en el extremo superior de la deriva) y las antenas adicionales añadidas al fuselaje. Los sistemas electrónicos de esta versión dependen de la opción elegida por el cliente. Para misiones antisubmarinas, la cabina cuenta con tres consolas para otros tantos operadores, mientras que en la misión de patrulla uno de los tripulantes maneja una consola con el radar y otros dos van situados en puestos de observación. La versión antisubmarina puede ser armada con sonoboyas, torpe-



1. Antena de ESM (medidas electrónicas de apoyo) en algunos aviones de patrulla marítima.
2. Radomos en las versiones marítimas, cuya configuración puede variar de acuerdo con el modelo de radar elegido por el cliente.



dos cohetes y atras armas.

Los usuarios militares del **Aviocar** eran en 1984 los siguientes: Abu Dhabi.—4 de guerra electrónica, serie 200.

Chile.—10 serie 200.

España.—88 de diversas versiones, serie 100.

Indonesia.—18 serie 100.

Jordania.—3 transporte y uno de entrenamiento de navegación, serie 100.

Nicaragua.—5 de transporte.

Panamá.—3 de transporte.

Portugal.—24 de diversas versiones, serie 100.

Uruguay.—4 de patrulla marítima, serie 200.

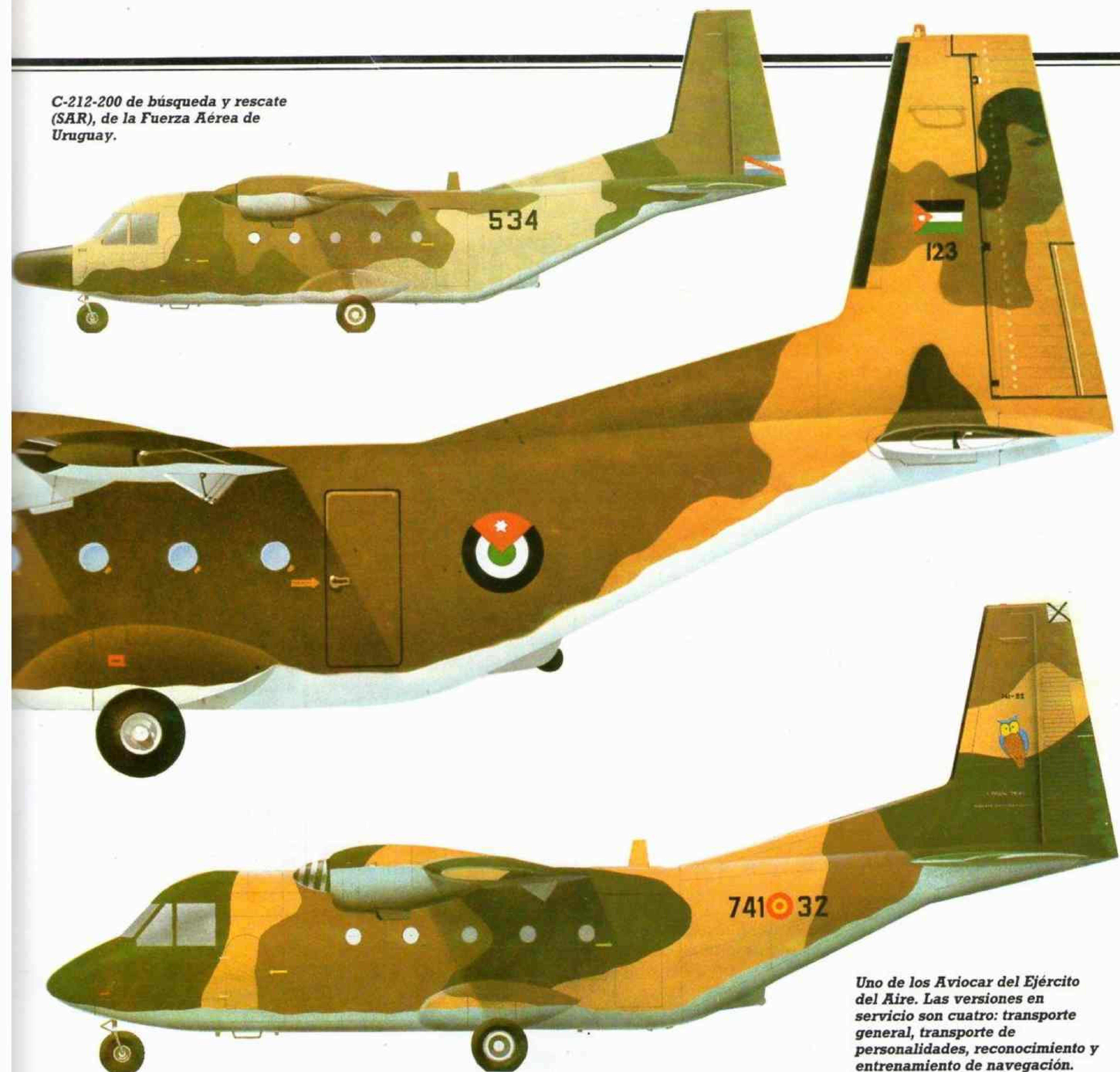
Venezuela.—3 de patrulla marítima, serie 200.

***Arriba:** El Ejército del Aire español cuenta con la mayor flota existente de C-212. Se adquirieron un total de 88 unidades, que sustituyeron a los anticuados Ju-52/3 m., DC-3 y C-207 Azor.*

***Derecha:** Tres Aviocar de transporte sirven con el Tercer Escuadrón de la Real Fuerza Aérea jordana.*

***Bajo estas líneas:** C-212 serie 100 del Ala 35 del Mando Aéreo de Transporte (Matra), con base en Getafe (Madrid).*





C-212-200 de búsqueda y rescate (SAR), de la Fuerza Aérea de Uruguay.

Uno de los Aviocar del Ejército del Aire. Las versiones en servicio son cuatro: transporte general, transporte de personalidades, reconocimiento y entrenamiento de navegación.

DOUGLAS DC-3/C-47

Constructor: Douglas Aircraft Company. Santa Mónica. Estados Unidos. Durante la Segunda Guerra Mundial el avión fue construido también por otras empresas. Se concedieron licencias de producción a Japón y a la Unión Soviética (designación Li-2) y el aparato fue apodado «Dakota» por los británicos.

Tipo: Transporte utilitario (en la 2.ª G. M. se utilizó para lanzamiento de paracaidistas y remolque de planeadores). La versión AC-47 corresponde a un cañonero utilizado en Vietnam.

Motores: Normalmente, dos motores de émbolo, de 14 cilindros, Pratt & Whitney R-1830-90D ó 92, Twin Wasp, de 1.200 CV de potencia. La versión C-117 D utilizó Wright R-1820-80 Cyclone, de 9 cilindros y 1.535 CV. La versión soviética Li-2 empleó motores de producción local M-621R (derivado del Cyclone), de 9 cilindros y 1.000 CV.

Dimensiones: Envergadura, 28,96 m.; longitud, 19,64 m.; altura, 5,16 m.

Pesos: Vacío, unos 7.700 kg.; cargado, 11.342 kg.; límite de carga, 14.969 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, unos 370 km/h.; velocidad ascensional inicial, unos 366 m/minuto; techo práctico, 7.000 m.; alcance máximo en vuelo de autotransporte, 3.420 km.

Armamento: (AC-47) normalmente 3 Minigun de 7,62 mm., aunque existían numerosas variantes.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo (DST) tuvo lugar el 17 de diciembre de 1935. Las primeras entregas de la versión militar C-47 co-

menzaron en octubre de 1938.

Cuando en 1935 el ingeniero de Douglas Arthur E. Raymond proyectó el **«Douglas Sleeper Transport»** (Transporte de Camas Douglas), o **DST,** que era básicamente un **DC-2** agrandado y mejorado, poco podía pensar que estaba diseñando el transporte militar de mayor uso de toda la historia y, a la vez, el avión de pasajeros de mayor difusión de su época. Si el modelo es recogido en esta obra, cincuenta años después de su primer vuelo, ello se debe a que centenares de unidades continúan en servicio —ninguna con menos de cuarenta años de vida—, tanto en compañías civiles como en fuerzas aéreas de los cinco continentes. Desde este punto de vista no existe ningún otro avión comparable al **DC-3,** que sin la menor duda figura entre los diez modelos más importantes de la historia de la aviación.

El mejor aparato de su época

Desde el momento mismo de su aparición, el **DC-3** se reveló como el mejor aparato de su época y se hizo de inmediato con una posición preeminente en el mercado de los aviones de línea de pasajeros. El estallido de la 2.ª Guerra Mundial disparó, sin embargo, unas expectativas que ya eran excelentes. En junio de 1945 la producción militar norteamericana se dio por concluida cuando había salido de fábrica el aparato número 10.048. Siguió un pequeño número del denominado **Super DC-3** o **C-117**, que junto con los modelos civiles eleva la producción norteamericana de este avión a casi once mil unidades. Pero no termina ahí la historia del **DC-3.** En Japón las empresas Showa y Nakajima construyeron unos 571, con la designación **L2D.** La URSS lo produjo también bajo licencia como **Lisunov Li-2** y se superaron las 2.700 unidades.

El AC-47

Después de la 2.ª Guerra Mundial, los excedentes militares, vendidos a bajo precio a las compañías civiles constituyeron la espina dorsal de gran número de líneas aéreas y se contribuyó con ello de forma muy eficaz, durante la segunda mitad de la década de los 40, al renacimiento de la aviación comercial, en tanto entraban en producción nuevos modelos más avanzados.

En los años 60, el **DC-3** se encontraba ya en franco declive, pero debido a las especiales características del conflicto del sudeste asiático, los norteamericanos adaptaron algunas unidades como cañoneros, para ser empleados contra emplazamientos terrestres comunistas dotados con escasa defensa antiaérea. La designación oficial de esta versión fue la de **AC-47,** aunque las tropas prefirieron el apodo «Puff the Magic Dragon», título de una popularísima canción infantil del trío «folk» Peter, Paul & Mary. Otra importante versión de esa época fue la **EC-47,** dotada con sensores multiespectrales y para reconocimiento electrónico.

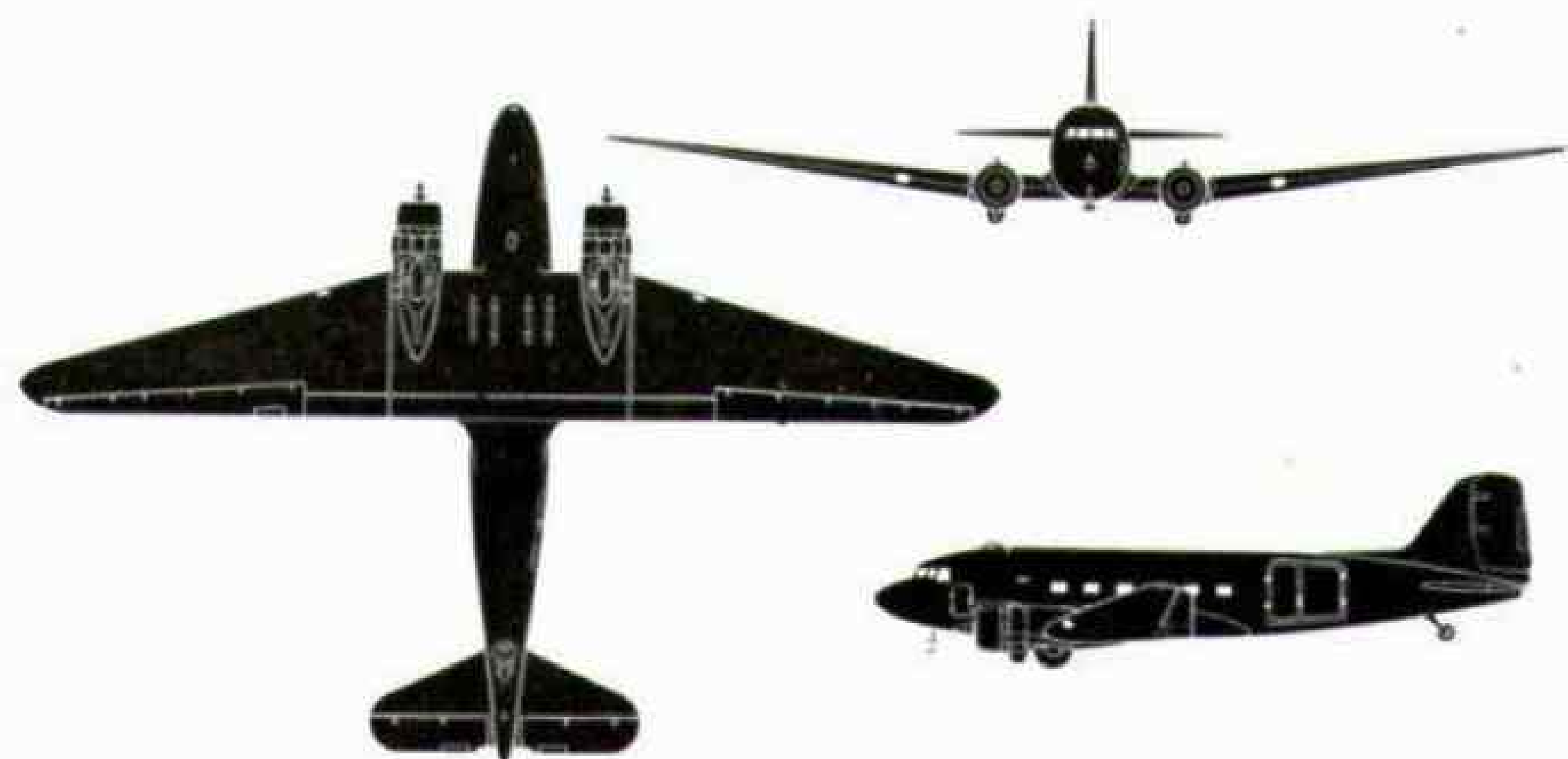
Usuarios

La lista de usuarios del **DC-3** coincide prácticamente con la relación alfabética de países del mundo, exceptuados únicamente aquellos tan pequeños que no puedan disponer de pista de aterrizaje. Es probable, en efecto, que no haya ni un solo país dotado con líneas aéreas y o Ejército del Aire que no haya utilizado alguna vez el **DC-3.** Desde esta perspectiva, el avión de Douglas es también un aparato sin igual y de difícil repetición.

En 1984 los países que le mantenían en servicio en sus fuerzas aéreas eran los siguientes: Grecia, Turquía, Finlandia, Suecia, Yugoslavia, Israel, Yemen del Norte, Angola, Camerún, Congo, Madagascar, Zimbabue, Senegal, Somalia, Sudáfrica, Zaire, Alto Volta, Benin, Burundi, Chad, Gabón, Liberia, Malí, Níger, Centroáfrica, Ruanda, Togo, China **(Li-2),** República de China (Taiwan), Filipinas, Indonesia, Laos, Nueva Guinea-Papua, Tailandia **(AC-47),** Vietnam, Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Méjico, Nicaragua, Paraguay, Perú, Venezuela y Haití.



Sobre estas líneas: Operador de un AC-47 durante la guerra de Vietnam. Bajo estas líneas: Perfil tres vistas de un típico C-47. Abajo: C-47 de la Flyvevaabnet (Real Fuerza Aérea danesa), antes de que fuesen sustituidos en el transcurso de los años 70. El DC-3/C-47 ha recibido numerosos apodos, siendo los más usuales el de Skytrain (norteamericano) y Dakota (británico).





MEDIOS ACORAZADOS ALEMANES DE LA II GUERRA MUNDIAL (y 5)

Entre los medios acorazados alemanes de la II Guerra Mundial el obús autopropulsado Hummel fue uno de los de éxito más notable. Su potencia artillera le permitía alcanzar con éxito objetivos formidables. En cuanto al tanque pesado Maus fue el resultado de la insistencia de Hitler a lo largo de toda la guerra de conseguir medios más y más poderosos.

ALEMANIA

OBUS AUTOPROPULSADO HUMMEL

Panzerfeldhaubtze 18 M de 15 cm. auf Gw III/IV, o SdKfz 165

Tripulación: 6 incluyendo la tripulación del cañón.

Armamento: Un obús PzFh 18/1 de 15 cm.

Coraza: Entre 10 mm. y 20 mm.

Dimensiones: Longitud: 5,9 m.; anchura: 2,92 m.; altura: 2,81 m.

Peso: 23.500 kg.

Presión sobre el suelo: 0,76 kg/cm^2.

Relación Potencia/Peso: 13 hp/ton.

Motor: Maybach HL 120 TRM V-12 refrigerado con agua, de gasolina con una potencia de 300 hp a 3.000 rpm.

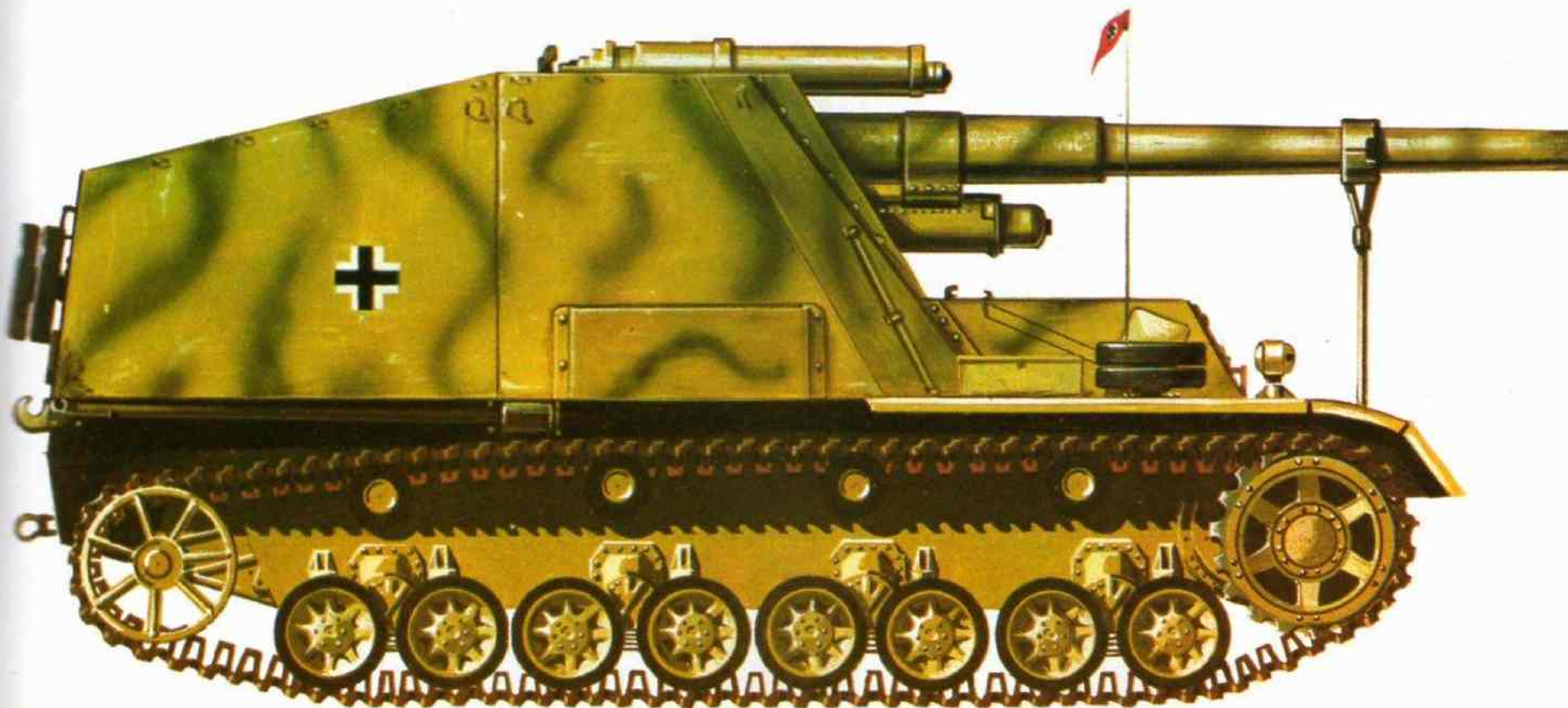
Prestaciones: Velocidad en carretera: 40 km/h.; autonomía: 180 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,6 m.; franqueo de zanja: 2,29 m.; profundidad de vado: 0,8 m.; pendiente: 27 grados.

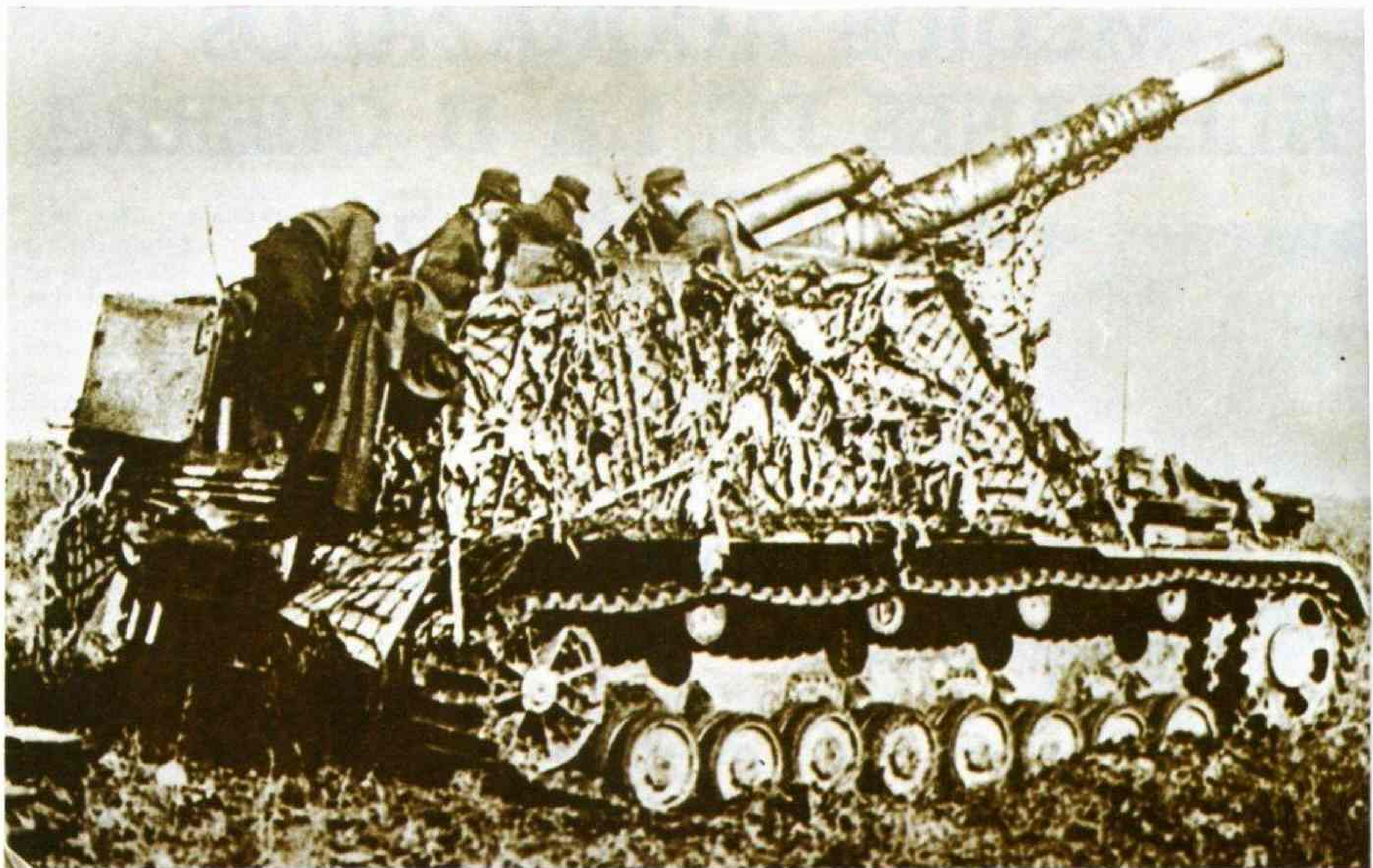
Historial: Al servicio del Ejército Alemán de 1943 a 1945.

El desarrollo final del obús tanque pesado fue el cañón de 15 cm. sobre el chasis **PzKpfw III/IV** desarrollado por Alkett. Lo mismo que en el **Nashorn** este chasis tenía el motor desplazado hacia adelante de tal modo que el compartimento de combate podía quedar más bajo. La altura del cañón se redujo a 2,3 m. sobre el nivel del suelo lo cual era muy conveniente para un cañón autopropulsado.

Esta potente arma resultó ser muy adecuada a sus objetivos. En total se construyeron 666 unidades para el servicio de los batallones de tanques de las divisiones Panzer. El cañón era perfectamente capaz de enfrentarse con éxito con los objetivos más poderosos y formidables. Como consecuencia hubo gran demanda de este vehículo como arma de apoyo. La dificultad estribaba en que no había suficientes vehículos para todos y en que sólo los batallones privilegiados los conseguían. Los prototipos tenían un freno de salida para el cañón, pero los modelos ya fabricados lo evitaron probablemente porque exigía un esfuerzo extra de producción y el empleo de grandes cantidades de

Esta vista lateral muestra claramente las características exteriores del cañón autopropulsado Hummel.





La tripulación de un Hummel se prepara para abrir fuego en el frente ruso en 1944.

acero fundido. La cantidad de munición que se transportaba era siempre cuestión de importancia, y en este modelo sólo se podían llevar 18 proyectiles en el compartimento de combate. De ahí que siempre se necesitara un vehículo acorazado adicional que llevara la munición. En la mayoría de los casos en un chasis parecido con la superestructura sin el cañón. Las cifras de fabricación indican que la relación entre los vehículos transporte de munición y el cañón autopropulsado era de 1 a 4 lo cual parece algo escaso, aunque posiblemente se debiera a que no se podían reservar más chasis para ese objeto.

El **Hummel** nunca llegó a incluirse en un plan general para cañón de asalto. No era ni una cosa ni otra. Como cañón de apoyo tenía que estar en una unidad artillera con todo el respaldo de un complicado sistema de control de fuego. En una unidad acorazada no necesitaba nada de eso, pero se convertía en un cañón de fuego directo utilizado sobre objetivos que estaban a la vista del artillero. Empleado de esta manera podía considerarse una excelente pieza. Sin embargo, suponía un desperdicio el utilizarlo como cañón de apoyo. Con todo, Rusia en 1943 era un lugar donde se necesitaba potencia artillera y el **Hummel** podía proporcionarla. La palabra alemana Hummel significa «abejorro» y uno podría pensar que se trataba de un arma inocente, por lo que Hitler ordenó abandonar esta denominación. Existe una orden del Ejército Alemán de 27 de febrero de 1944 prohibiendo el uso del nombre **«Hummel»** a partir de entonces.

ALEMANIA

VEHICULO ACORAZADO SdKfz 234

Panzerspähwagen (8 ruedas) o SdKfz 234, SdKfz 234/1 y SdKfz 234/2

Tripulación: 4 hombres.

Armamento: Un cañón L/60 KwK de 5 cm.; una ametralladora MG 34 de 7,92 mm.

Coraza: Entre 9 y 30 mm.

Dimensiones: Longitud: 6,8 m.; anchura: 2,33 m.; altura: 2,38 m.

Peso: 11.740 kg.

Relación potencia/peso: 18,18 hp/ton.

Motor: Tatra Model 103 V-12, refrigerado con agua, diesel, con un desarrollo de potencia de 210 hp a 2.250 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 85 km/h.; autonomía: 1.000 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,5 m.; franqueo de zanja: 1,35 m.; pendiente: 30 grados.

Historial: Al servicio del ejército alemán de 1944 a 1945. (Nota: Fecha relativa al SdKfz 234/2)

En agosto de 1940 el alto mando alemán pidió el desarrollo de una versión más avanzada del vehículo acorazado pesado de ocho ruedas. Tendría que ser muy parecido al modelo primitivo, pero con un casco adecuado para adaptarse a las operaciones en climas

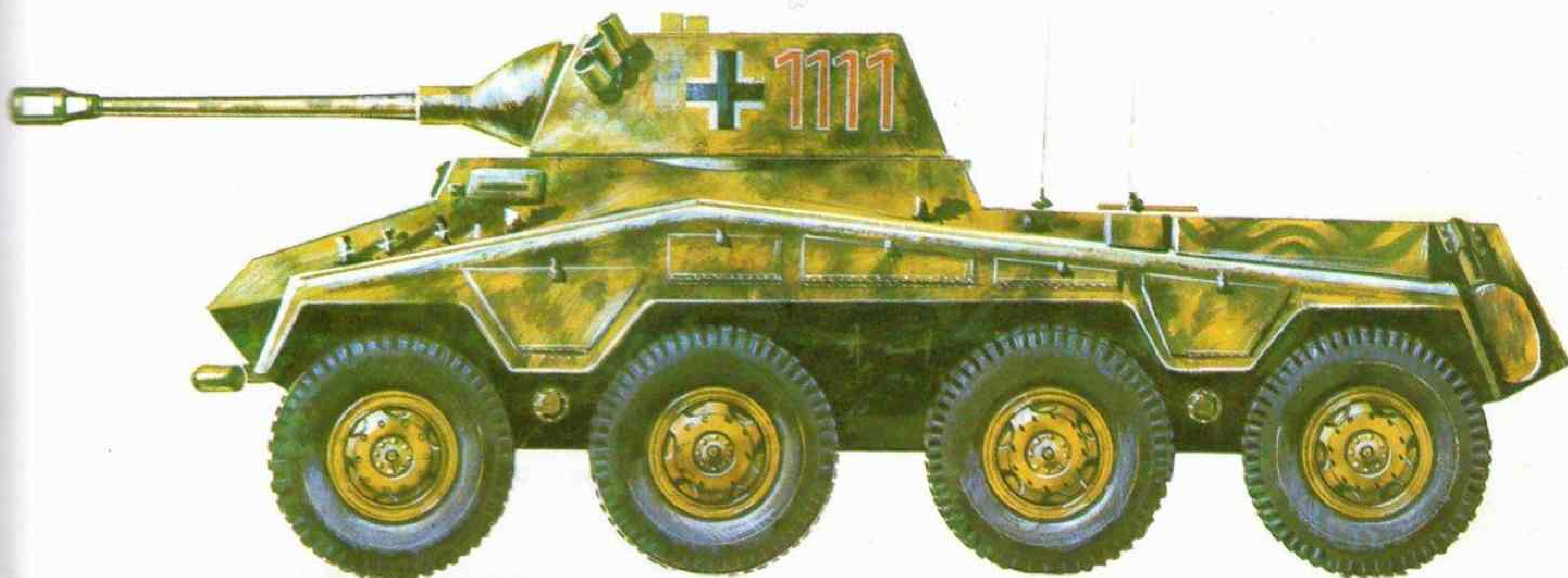
cálidos. Como consecuencia la firma Tatra recibió el encargo de desarrollar un motor diesel de 12 cilindros. Hasta entonces todos los vehículos acorazados alemanes habían estado propulsados por motores de gasolina.

A pesar de que los trabajos en el nuevo vehículo se iniciaron muy pronto, éste no entró en servicio hasta 1944. El primer vehículo de pruebas se entregó al ejército alemán en julio de 1941, pero el motor tenía considerables problemas. Pronto se solventaron y la producción comenzó al final de 1943.

Se fabricaron diversas variantes, como por ejemplo, el modelo básico de mando **(SdKfz 234/1),** el vehículo acorazado con un cañón de 5 cm. y de 55 proyectiles **(SdKfz 234/2),** llamado el **Puma,** y dos variantes del cañón autopropulsado de 7,5 cm., uno de tubo corto **(SdKfz 234/3)** y otro de tubo largo **(SdKfz 234/4).**

Bajo estas líneas: ***El vehículo acorazado Puma SdKfz 234/2 con el cañón L360 KwK de 50 mm.***

Abajo: ***Un vehículo acorazado SdKfz 234/3 de ocho ruedas con un cañón de tubo corto de 75 mm.***



El modelo más popular fue el **SdKfz 234/2,** que tenía una torreta giratoria en forma de casco de caballo. Una de las características más notables de estos vehículos era su gran autonomía de acción (como lo exigía las condiciones del desierto) de más de 965 km.

Aunque pensado al principio para el servicio del Afrika Korps, estos vehículos entraron en servicio demasiado tarde para eso, aunque resultaron muy eficaces en Rusia y en el norte de Europa.

Se construyeron alrededor de 2.300 unidades y fueron los últimos vehículos acorazados alemanes que se produjeron durante la II Guerra Mundial. El **SdKfz 234/1** fue el vehículo de mando descubierto con una torreta de seis lados, de giro completo, con un cañón de 2 cm.

El **Puma** se proyectó para combatir a los tanques ligeros y medios de las unidades de reconocimiento de la Unión Soviética. Tenía la torreta proyectada al principio para el tanque ligero **Leopard** (el cual nunca llegó a ponerse en fase de producción).

Pronto se vio que se necesitaban cañones más potentes para perforar los tanques rusos y, en consecuencia, se desarrollaron las dos versiones de cañón autopropulsado de 7,5 cm.

ALEMANIA

TANQUE PESADO MAUS

Tripulación: 6 hombres.
Armamento: Cañón L/55 KwK de 12,8 cm., un cañón L/36,5 de 7,5 cm. coaxial con el armamento principal, un cañón de 2 cm.
Dimensiones: Longitud (incluyendo el cañón), 10,1 m.; anchura: 3,67 m.; altura: 3,63 m.
Peso: 188.000 kg.
Presión sobre el suelo: 1,45 kg/cm^2.
Relación potencia/peso: 5,84 hp/ton.
Motor: Daimler Benz MB 509 V-12 en línea, refrigerado con agua, de gasolina, con una potencia de 1.080 hp a 2.400 r.p.m.
Prestaciones: Velocidad en carretera: 20 km/h.; autonomía: 186 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,72 m.; franqueo de zanja: 4,5 m.; pendiente: 30 grados.
Historial: Construido sólo en forma de prototipo.

Durante el curso de la II Guerra Mundial los alemanes destinaron una gran cantidad de esfuerzo y recursos al desarrollo de un vehículo acorazado de combate superpesado. Existían dos modelos de tanques bajo desarrollo (el **Maus** y el **E-100),** aunque ninguno de ellos llegó a adoptarse para el servicio. El 8 de junio de 1942 el doctor Ferdinand Porsche, el famoso proyectista de automóviles, se aproximó a la posibilidad de producir un vehículo tipo tanque con un cañón de 12,8 cm. o 15 cm. en una torreta giratoria, que también incorporaba un cañón coaxial de 7,5 cm.

En aquella época, Porsche estaba a la cabeza de la Comisión Alemana de Tanques y por ello tenía una gran influencia con Hitler, a quien urgía el desarrollo de tanques superpesados. La mayoría de proyectistas de tanques alemanes y la mayoría de los teóricos se oponían al uso de semejantes tanques superpesados.

Cuando por primera vez se sugirió este tipo de proyecto, el vehículo se referenció como el **Mammut** y clasificó como proyecto número 205.

La firma Alkett comenzó a montar el primer tanque el 1 de agosto de 1943. A mediados de septiembre Krupp suministró el casco, y el nuevo tanque, conocido en este momento como **Maus,** hizo su primera prueba en Alkett, el 23 de diciembre de 1943. El 10 de enero de 1944 el tanque se envió a Boolingen, cerca de Stuttgart, para practicas de pruebas extensivas. Aparte de débiles problemas con la suspensión, las pruebas tuvieron notable éxito.

En aquella época Hitler dio directamente la orden a Porsche de que completado el tanque con torreta y cañones estuviera listo en junio. El 9 de junio la torreta estaba montada y ajustada al tanque, y dieron comienzo más pruebas que resultaron satisfactorias, con lo que a principios de octubre se recibió la orden de enviar el tanque al campo de pruebas de Kummersdorf. Un segundo prototipo, el **Mouse II,** se envió a Kummersdorf sin pasar las pruebas. Este modelo tenía un motor diferente, con considerables problemas. Al final de la guerra nueve prototipos más estaban en varios estados de construcción. Se habían hecho planos para 150 unidades. Estos vehículos fueron explosionados por los alemanes antes de la llegada de los rusos.

El tanque pesado Maus I completado con torreta y armamento. Estaba propulsado por un motor de gasolina Mercedes Benz MB 509, con una velocidad en carretera de 20 km. y con un cañón KwK L/55 de 128 mm. y coaxiales; un cañón L/36 de 75 y un cañón de 20 mm.



LOS DESTRUCTORES DE LA II GUERRA MUNDIAL (1)

Las series de destructores británicos de la Segunda Guerra Mundial se sucedieron siempre en orden a conseguir barcos cada vez más sólidos y con mejores condiciones de fiabilidad. En cada serie los buques se diferenciaban por el número y disposición de las chimeneas y por el diseño del casco.

Los barcos de la clase Daring constituyeron el ideal de los destructores británicos del final de la Segunda Guerra Mundial. Con excelentes condiciones de navegabilidad y una autonomía relativamente larga podían perfectamente ser utilizados en misiones en el Océano Pacífico.

Cada serie en su estilo, los destructores británicos gozaron de muy buena reputación en la Segunda Guerra Mundial en cuanto a la eficacia de sus acciones navales.

El Hesperus de la clase de destructores H. Construido para Brasil como el Juruena, fue adquirido por la Royal Navy en 1939 y sirvió a lo largo de toda la Segunda Guerra Mundial.



MARINA BRITANICA

CLASE H

Destructores

Clase: Clase **H** (15 barcos): **Hardy, Hostile, Hunter, Hereward, Hero, Hotspur, Hyperion, Hasty, Havock,** más los siguientes comprados a la Marina brasileña en septiembre de 1939: **Harvester** (ex-**Handy,** ex-**Jurua), Havant** (ex-**Javary), Havelock** (ex-**Jutahy), Hesperus** (ex-**Hearty,** ex-**Juruena), Highlander** (ex-**Jaguaribe), Hurricane** (ex-**Japarua).**

Siguiendo con las series alfabéticas de después de 1930, los destructores británicos de las clases **G** y **H** fueron algo más pequeños que los de las clases **E** y **F.** Aunque su almacenamiento de combustible era ligeramente menor, su armamento era parecido, permaneciendo la disposición del cañón B y X introducida por vez primera en los **V** y **W.** Bajo el programa de 1934 se encar-

gó el número normal de unidades de un «leader» y ocho barcos, pero se incrementó cuando el 4 de septiembre de 1939 el Almirantazgo compró seis barcos parecidos construidos para Brasil.

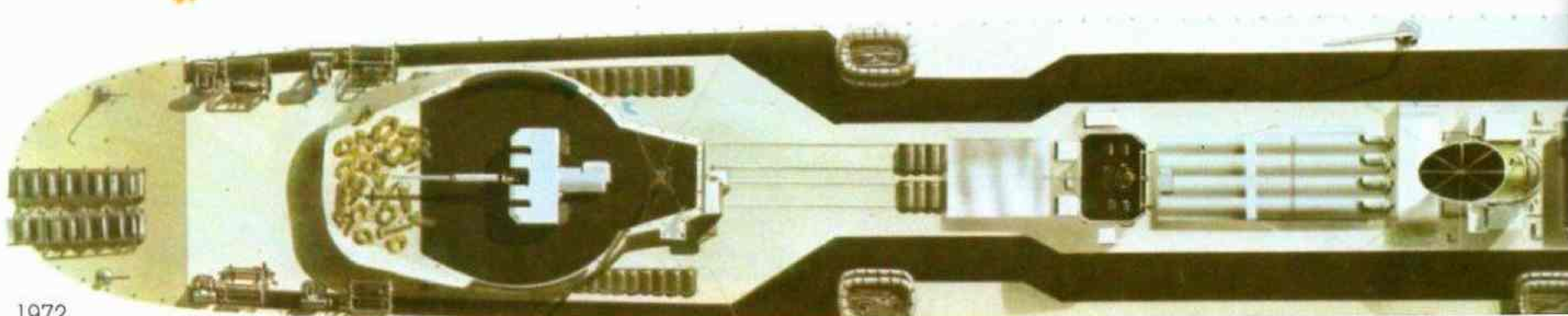
Todos los barcos de esta clase pasaron por una dura experiencia en la guerra. Diez unidades se hundieron. La primera Cruz Victoria naval de la guerra fue concedida al capitán Warburton —Lee del **Hardy** en la primera batalla de Narvik.

Fue ésta una clase segura de barcos navegables. Le siguió la clase **I** antes de que la clase **J**, mucho mayor, de 1.788 toneladas, comenzara a construirse en 1937. Los barcos siguientes, con una chimenea sencilla y seis cañones de 119 mm., señalan la tendencia para las siguientes clases de la guerra culminando en la clase **Battle,** aún mayor proyectada para las operaciones en el Pacífico.

	Clase H	Hardy	Barcos ex brasileños
Desplazamiento			
Toneladas	1.361 m.	1.529 m.	1.422 m.
Eslora			
(entre perpendiculares)	95,1 m.	99,4 m.	
(en la línea de flotación)	97,5 m.	—	
(total)	98,4 m.	102,7 m.	
Manga	9,9 m.	10,4 m.	
Calado	2,65 m.	2,7 m.	
Armamento			
Cañones:			
119 mm.	**4**	**5**	
12,7 mm.	**8**	**8**	
Tubos lanzatorpedos			
533 mm.	**8**	**8**	
Maquinaria			
Calderas			
(tipo)	Admiralty 3 tambores		
(número)	3		
Máquinas (tipo)	Turbinas Parsons		
Hélices	2		
Potencia total SHP	34.000		
Capacidad de combustible			
Petróleo (toneladas)	457		
Prestaciones			
Velocidad	36 nudos		
Tripulación	145	175	







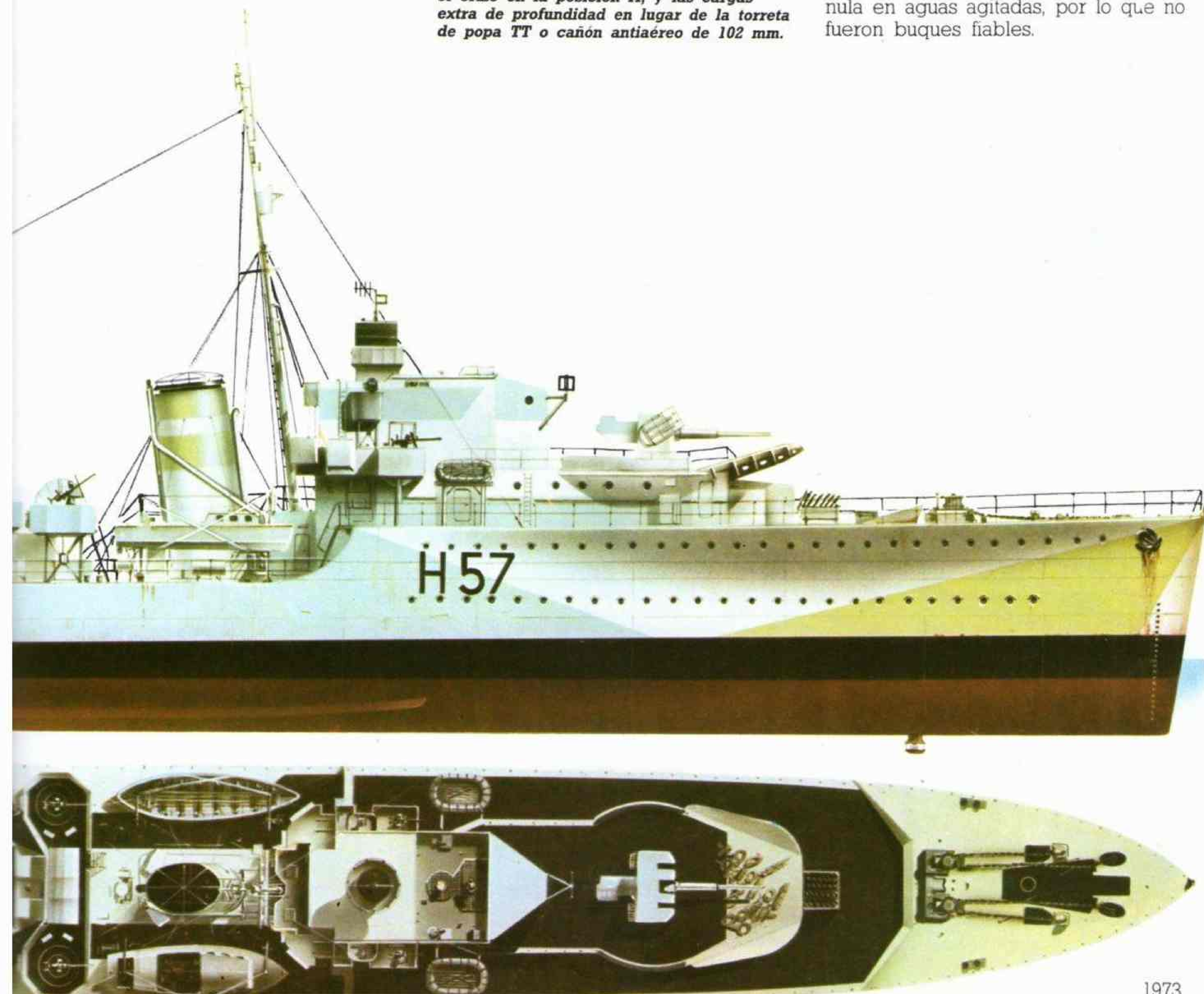
Clase:	**Clase H.**
Construida en:	Denny, Vickers Armstrong (Tyne), Scotts, Swan Hunter.
Aprobada:	1934.
Puesta en quilla:	1935 (barcos brasileños, 1938).
Botadura:	1936 (barcos brasileños, 1939).
Comisionados:	1936-1937 (barcos brasileños, 1940).
Destino:	El **Hardy,** hundido el 10 de abril de 1940; el **Heasty,** hundido el 15 de junio de 1942; el **Havock,** hundido el 6 de abril de 1942; el **Hereward,** hundido el 29 de mayo de 1941; el **Hero,** transferido a la RCN como el **Chaudière** en 1943, retirado el 19 de marzo de 1946; el **Hostile,** hundido el 23 de agosto de 1940; el **Hotspur,** transferido a la República Dominicana y retirado como el **Duarte** en 1972; el **Hunter,** hundido el 10 de abril de 1940; el **Hyperion,** hundido el 22 de diciembre de 1940. Los barcos ex brasileños: **Harverster,** perdido el 11 de marzo de 1943; el **Havant,** perdido el 1 de junio de 1940; el **Hurricane,** perdido el 24 de diciembre de 1943; el **Havelock** y el **Hesperus,** desguazados en 1946, y el **Highlander,** en 1947.

CLASE RIVER

Destructor

Clase: clase **River** (36 barcos), tipo **Palmer** (9 barcos), tipo **Laird** (9 barcos), tipo **Hawthorn Leslie** (6 barcos), tipo **Yarrow** (6 barcos), tipo **Thornycroft** (4 barcos), tipo **White** (2 barcos).

Los primeros destructores británicos consistieron en los diversos tipos de los de «27 nudos» que fueron construidos entre 1892 y 1895. Les siguieron 60 barcos de «30 nudos» construidos entre 1895 y 1902. Con su desplazamiento normal comprendido entre las 285 y las 445 toneladas no resultaron demasiado consistentes y su operatividad se hacía nula en aguas agitadas, por lo que no fueron buques fiables.



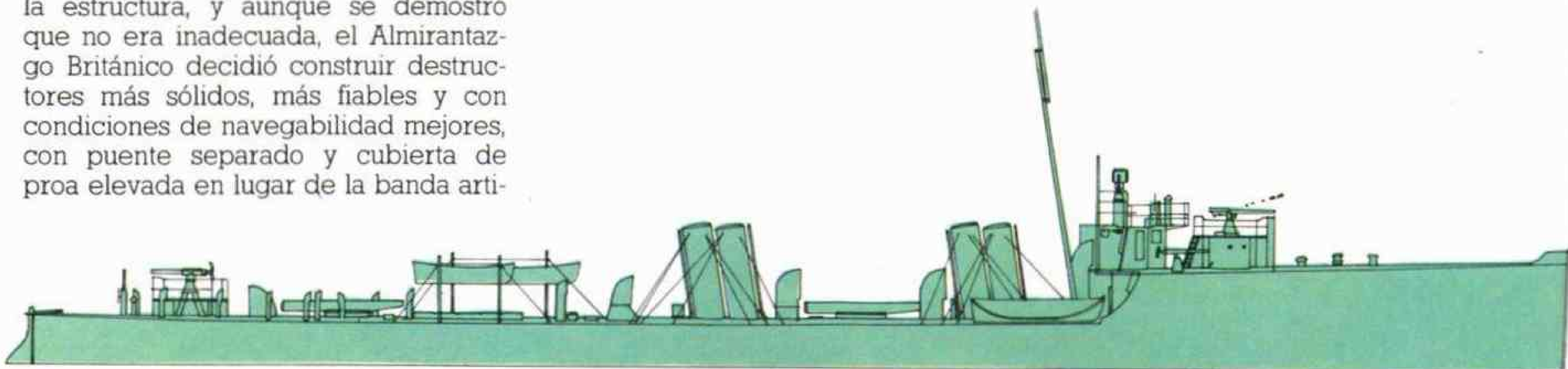
El Hesperus al principio de 1943. Obsérvese el erizo en la posición A, y las cargas extra de profundidad en lugar de la torreta de popa TT o cañón antiaéreo de 102 mm.

Después de que el **Cobra** se hundiera, debido al mal tiempo, en septiembre de 1901 se investigó la fortaleza de la estructura, y aunque se demostró que no era inadecuada, el Almirantazgo Británico decidió construir destructores más sólidos, más fiables y con condiciones de navegabilidad mejores, con puente separado y cubierta de proa elevada en lugar de la banda artillera de proa y la cubierta tortuga del castillo de proa de las clases precedentes.

La velocidad máxima de los barcos de la clase **River** en aguas tranquilas era cerca de cuatro nudos más lenta que en los barcos de «30 nudos», pero en condiciones de servicio hacían sólo un nudo menos. Se presentaron proyectos de once firmas distintas para las mismas especificaciones básicas y se aceptaron seis. Cada uno de ellos se diferenciaba de los otros especialmente en el diseño del casco y en la disposición de las chimeneas. Los barcos de los tipos **Laird, Hawthorn Leslie, White** y **Thornycroft** tenían dos chimeneas de diversas alturas, aunque los destructores **River** del tipo **Palmer** y **Yarrow** tenían cuatro.

El **Rother** fue construido por Palmer

Tipo Palmer de la clase River. Obsérvese las chimeneas agrupadas en apretadas parejas y el pequeño puente.



Clase:	**Clase River (después clase E).**
Construido en:	Varios astilleros.
Autorizado:	1901-1903.
Construido:	1902-1905.
Reclasificado:	Septiembre de 1913.
Destino:	El **Gala,** perdido el 27 de abril de 1908; el **Blackwater,** perdido el 6 de abril de 1909, y 6 buques hundidos entre 1915 y 1917. El resto retirados en 1919-1920.

y ofrecido a la Marina Real en septiembre de 1903, que en septiembre de 1904 lo compró. Fueron estos barcos los últimos destructores británicos de máquinas alternantes, pero el **Eden** (construido por Hawthorn Leslie) tenía turbinas lo mismo que el **Stour** y el **Test.** Los dos destructores siguientes fueron construidos por **Lairds** en 1905 y comprados en diciembre de 1909 para sustituir el **Gala** y al **Blackwater.** El pequeño tamaño de los **River** y su limitada autonomía les confinaron a misiones costeras en el Mediterráneo y en el sur del Mar del Norte durante la Primera Guerra Mundial. Sin embargo, establecieron el modelo para los destructores británicos siguientes, mayores con elevadas cubiertas de proa, máquinas fiables y cascos duraderos y fiables.

CLASE TRIBAL

Destructor

Clase: clase **Tribal** (27 barcos): Gran Bretaña 16 barcos, incluyendo **Cossack y Ashanti;** Australia 3 barcos, **Arunta, Bataan** y **Warramunga;** Canadá 8 barcos, incluyendo **Athabaskan** y **Haida.**

Clase K.

Destructor.

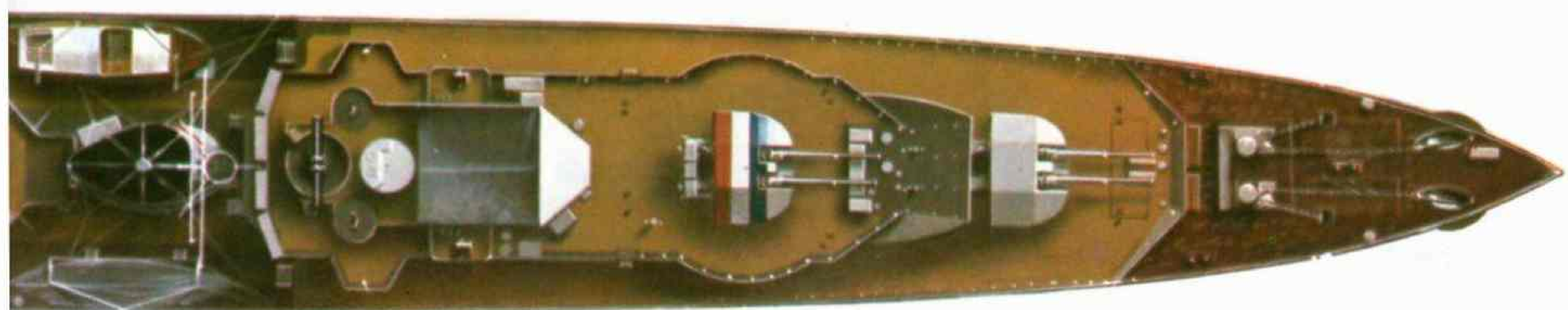
Clase: clase K (8 barcos), incluyendo **Kelly** y **Kipling.**

A mediados de la década de los treinta los grandes superdestructores construidos por las potencias preocupaban al Almirantazgo, que decidió construir una clase de grandes destructores con potencia artillera aumentada. El resultado fue la clase **Tribal,** básicamente una clase de mayor tamaño que las anteriores con sólo un tubo lanzatorpedos cuádruple y con la torreta doble de 120 mm. sustituida por torretas sencillas.

Bajo estas líneas: El destructor Sikh (G-82) de la clase Tribal en Malta, junto a otros destructores después de participar en el hundimiento de dos cruceros italianos en diciembre de 1941.

Abajo: El destructor Cossack de la clase Tribal con los colores de la Patrulla Neutral Española, en 1938. Obsérvense los colores británicos y francés en el cañón B. La chimenea posterior está recortada con el fin de mejorar los arcos de tiro del armamento antiaéreo.





	Clase Tribal RN según fue construida	Clase K según fue construida
Desplazamiento		
Normas (toneladas)	1.990	1.790
A plena carga (toneladas)	2.560	2.370
Dimensiones		
Eslora:		
(entre perpendiculares)	108,5 m.	103,7 m.
(total)	115,1 m.	108,9 m.
Manga	11,1 m.	10,9 m.
Calado	4 m.	4,1 m.
Armamento		
Cañones:		
120 mm.	8	6
40 mm.	4	4
12,7 mm.	8	8
Tubos lanzatorpedos		
533 mm.	4	10
Maquinaria		
Calderas:		
(tipo)	Admiralty 3 tambores	Admiralty 3 tambores
(número)	3	2
Máquinas (tipo)	Turbinas Parsons	Turbinas Parsons
Hélices	2	2
Potencia total SHP		
Proyectada	44.000	40.000
En pruebas (máxima)	46.006	41.518
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	532	492
Prestaciones		
Velocidad proyectada	36 nudos	36 nudos
Velocidad en pruebas (máx.)	37,46 nudos	35, 51 nudos
Autonomía	5.700 mn. a 15 nudos	5.500 mn. a 15 nudos
Tripulación	190	183

Al principio tenía que haber habido cinco torretas dobles de 120 mm., pero las consideraciones de estabilidad las redujeron a cuatro. La de 120 mm. fallaba en la necesaria elevación, y la cuádruple de 40 mm. y particularmente la múltiple de 12,7 mm. no eran buenas armas.

Las modificaciones realizadas durante la guerra consistieron en sustituir una torreta doble de 102 mm. por otra en la posición X, además de por cañones de 20 mm. y radar. Estos grandes e impresionantes barcos se emplearon intensamente al comienzo de la guerra prestando servicios con buena efectividad en el Mediterráneo y en las aguas del Norte de Europa.

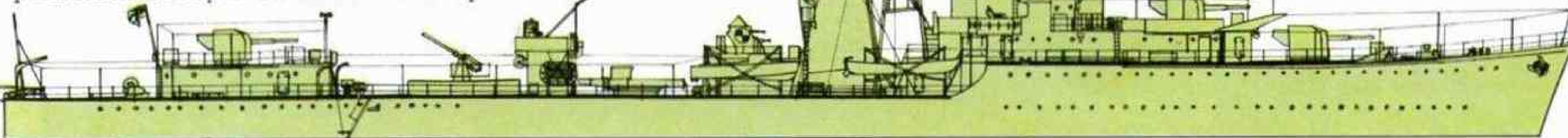
Los barcos de la clase **Tribal** canadienses y australianos se completaron con estas modificaciones, y los supervivientes se reconstruyeron en la década de los cincuenta como buques de escolta antiaéreos y antisubmarinos.

Los destructores de la clase Tribal resultaron ser buques grandes, complicados y caros, con lo que la clase siguiente, la **J**, utilizó un método mejorado de construcción y consiguió un mejor equilibrio entre la potencia artillera y el armamento de torpedos.

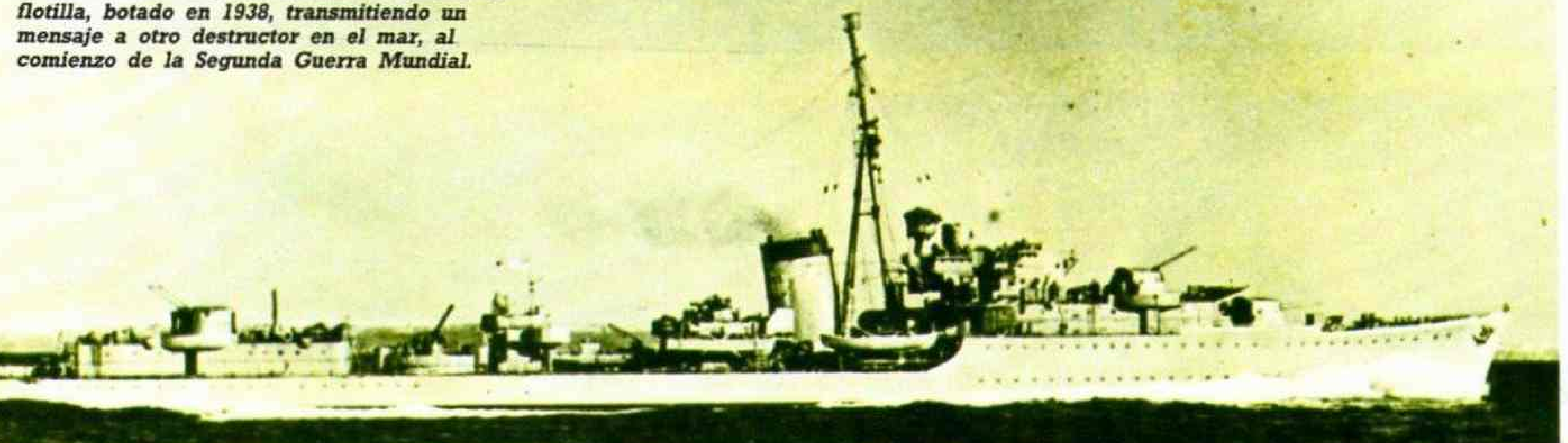
La clase **K** fue virtualmente idéntica a la **J**, y sus casco constituyó la base para las series de clases de destructores para «emergencia de guerra» que se diferenciaban principalmente por tener cuatro torretas sencillas en lugar de tres dobles.

La supresión de una de las calderas hizo posible la instalación de una chimenea sencilla ahorrando espacio en la cubierta y mejorando los arcos de tiro de los cañones.

Las clases **L** y **M** fueron básicamente parecidas excepto en el hecho de que eran algo mayores y tenían un soporte de cañón doble más complicado. Era mucho más pesado que el soporte doble previo. Los barcos de la clase **L** y **M** sólo tenían un tubo lanzatorpedo cuádruple para mantener la estabilidad. La clase **N** fue prácticamente una repetición de la **K** que como la clase **Tribal** participó en muchas acciones de guerra, prácticamente en todos los teatros.



El Kelvin de la clase K en 1941. Obsérvese el cañón antiaéreo. Muchos destructores británicos de la Segunda Guerra Mundial fueron modificados del mismo modo.



El destructor Kelly de la clase K cabeza de flotilla, botado en 1938, transmitiendo un mensaje a otro destructor en el mar, al comienzo de la Segunda Guerra Mundial.

EL ESPACIO (3)

Algunas obras de política-ficción han difundido entre el gran público unas posibilidades de los satélites de reconocimiento que no sólo superan con mucho las capacidades de los ingenios existentes, sino que bordean los límites de la Física. Pero sin llegar a esas habilidades, los satélites suministran un impresionante volumen de información a los servicios militares y de espionaje soviéticos y norteamericanos, que conocen ahora, mucho mejor que en cualquier época anterior, la fuerza y el despliegue del adversario.

Durante 1964 y 1965 las operaciones de reconocimiento fotográfico y electrónico desde el espacio, efectuadas por la Fuerza Aérea norteamericana, llegaron a convertirse en rutina. Para entonces, la USAF lanzaba cada año al espacio entre 20 y 30 satélites de reconocimiento y se dio paso a una nueva generación de satélites, tanto de vigilancia de área como de gran aproximación.

Esta tercera generación apareció en 1966 y los primeros en ser utilizados fueron los satélites de gran aproximación, dotados con grandes teleobjetivos. Para ponerles en órbita se utilizó la combinación de cohetes Titan 3B-Agena D, capaz de enviar al espacio satélites de 3.000 kg. de peso, a una altura orbital situada entre 140 y 400 km. sobre la Tierra. Gracias al aumento de peso utilizable los nuevos satélites fueron dotados con cámaras de espectro múltiple construidas por Itek Corporation, capaces de explorar simultáneamente la superficie terrestre en varias longitudes de onda, lo que constituía una particular ventaja cuando los objetivos habían sido protegidos mediante camuflaje.

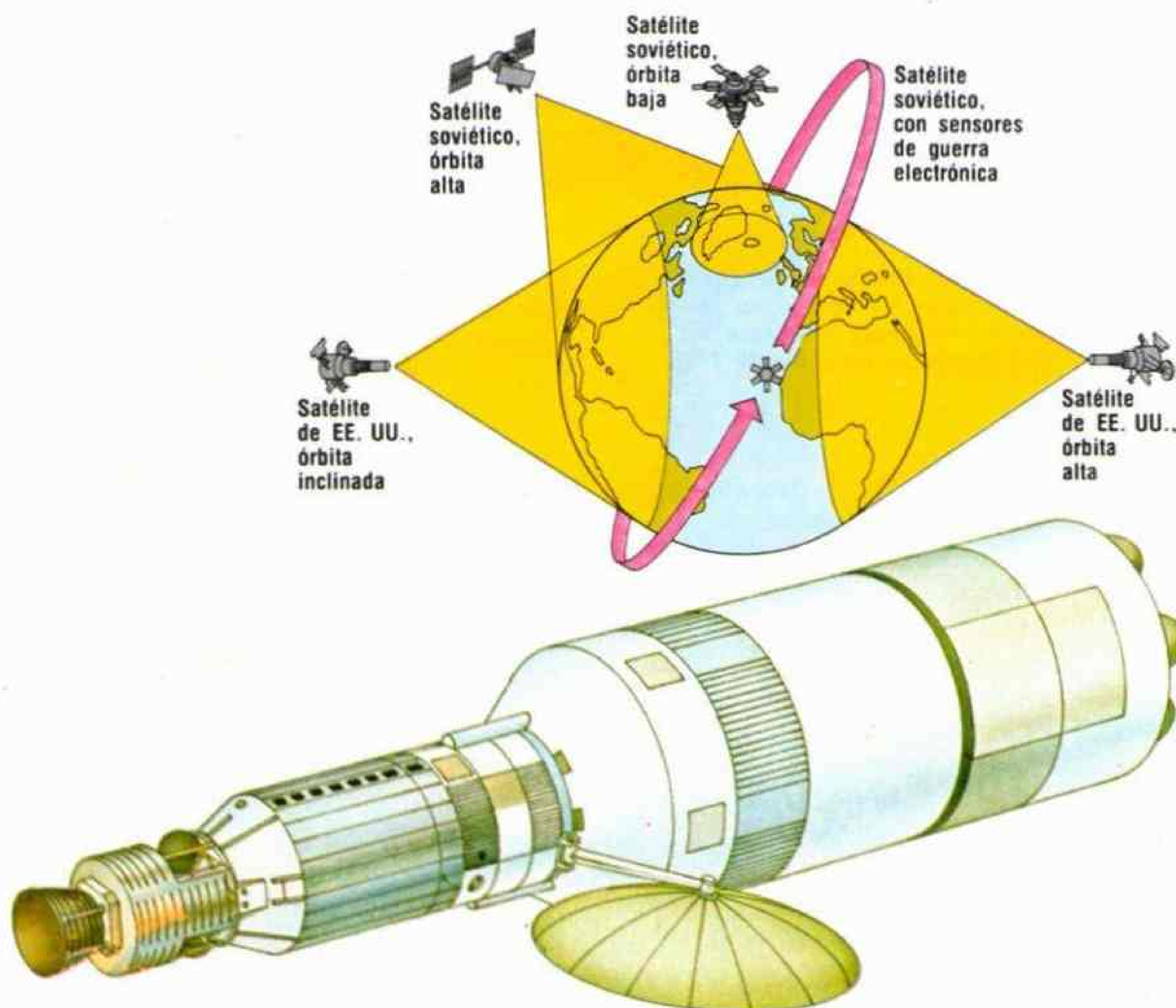
Durante casi un año se utilizaron simultáneamente los sistemas de segunda generación con sus sucesores de mayor peso, pero a mediados de 1967 ya sólo el modelo lanzado por cohetes Titan —utilizados por el ICBM norteamericano de igual denominación— estaban en servicio. Para entonces, asimismo, se encontraban ya en servicio los satélites de vigilancia aérea —equipados con objetivos de gran angular— de la tercera generación. Estos eran puestos en órbita por medio de versiones alargadas de la combinación Thor-Agena D. Esta fue la variante final de su tipo, puesto que dicha categoría de satélites sería sustituida en 1972 por los Big Bird, que pertenecían a un nuevo modelo completamente distinto.

Desde mediados de los 60, los proyectos de la Fuerza Aérea norteamericana incluían un aumento de la presencia en el espacio que comprendía el trabajo de astronautas en un laboratorio tripulado y equipado con grandes cámaras telescópicas y sensores muy perfeccionados, capaces de conseguir imágenes hasta con una resolución de 15 centímetros y en distintas regiones del espectro electromagnético, hasta el infrarrojo próximo (es decir, la región infrarroja colindante con el espectro de la luz visible).

Para 1970, sin embargo, dicho proyecto —al que se denominó «Manned Orbital Laboratory» (Laboratorio Orbital Tripulado) o MOL— fue cancelado y sustituido en parte por un gran satélite no tripulado, con un peso de 13.000 kg. y construido para ser puesto en órbita por una versión especialmente desarrollada del cohete Titan 3D. Conocido oficialmente como Proyecto 467, este satélite es conocido preferentemente como Big Bird (Gran Pájaro). Incorporó todos los grandes objetivos del antiguo programa MOL y combinaba en un solo ingenio las dos misiones que hasta entonces requerían sistemas

SATELITES ESTE/OESTE

La situación geográfica de la Unión Soviética requiere el empleo de varios satélites situados en órbita a baja altitud, cuyas informaciones son aprovechadas por las fuerzas norteamericanas y los aliados de la OTAN. La órbita inclinada del satélite de comunicaciones soviético Molniya enlaza los buques espía soviéticos, mientras que los satélites de alerta precoz en órbita estacionaria permanecen atentos a cualquier indicio de un ataque sorpresa. Los soviéticos tardaron en aprovechar las posibilidades de las órbitas estacionarias y las aplicaron sólo para la citada misión de alerta precoz ante un eventual ataque nuclear.



Dibujo conjetural del satélite secreto de reconocimiento Big Bird, de la Fuerza Aérea norteamericana, que vigila la totalidad del mundo comunista. Se cree que fue el Big Bird el que «descubrió» los «euromisiles» soviéticos SS-20.



Dos satélites de detección de pruebas nucleares —el Vela 5 y el 6— en el momento de ser lanzados mediante un cohete Atlas-Agena D, en julio de 1965.

distintos: la vigilancia de grandes áreas y la de gran aproximación.

Eastman Kodak desarrolló y construyó una cámara de vigilancia general y Perkin-Elmer aportó una nueva cámara de gran resolución para análisis específicos de pequeñas secciones. El satélite tenía 15 m. de longitud y podía ser dotado con radares de exploración lateral. Las transmisiones desde el área de vigilancia eran enviadas por medio de una antena de 6 m. de diámetro desplegada desde uno de los extremos del satélite. El Big Bird fue dotado asimismo con un máximo de seis cápsulas recuperables, con sus correspondientes envases de película, que podían ser enviadas a Tierra al recibir la orden oportuna desde el centro de seguimiento y control.

La importancia del Big Bird

El primer satélite Big Bird fue puesto en órbita en junio de 1971. Se eligió una órbita sincronizada con el Sol, gracias a lo cual el satélite exploraba cada día el mismo área en las mismas condiciones de luz. La precisión era una parte vital en las misiones de este satélite y por ello resultaron frecuentes los ajustes de órbita, con el fin de mantener una auténtica órbita sincronizada con el sol.

El Big Bird había sido proyectado para que operase de modo continuado durante varios meses, pero las misiones iniciales se limitaron a uno o dos meses. A pesar de ello, constituyó una significativa mejora respecto de la generación anterior de satélites de vigilancia, los cuales permanecían operativos, a lo sumo, durante tres semanas. El Big Bird se convirtió por ello en la pieza clave de las tareas de vigilancia. Gran parte de sus misiones consistieron, al principio, en obtener información sobre la distribución urbana soviética, con el fin de confeccionar un archivo sobre instalaciones militares.

Una vez obtenido un cuerpo básico de información sobre los niveles de fuerza y equipo del adversario, a partir de los inicios o mediados de los años 70 gran parte del trabajo de estos satélites se convirtió en una tarea de control permanente. De dos a tres Big Bird fueron lanzados al espacio por año entre 1972 y 1976, pero después la frecuencia anual se redujo a sólo uno. Los satélites de gran aproximación todavía continúan sus tareas, pero en misiones menos frecuentes.

Llegó a haber una época en la que era corriente el lanzamiento de diez o más satélites de este tipo por año, pero a finales de los 70 sólo uno o dos se enviaban anualmente al espacio. A partir de 1977 el ritmo disminuyó aún más. Se volvió a lanzar un Big Bird en 1979 y otro en 1981, momento en el cual sólo dos o tres unidades permanecían en reserva, para el caso de una emergencia nacional.

Los satélites de vigilancia de área habían sido desplazados con la introducción del Big Bird y en 1976 comenzaron las misiones de un nuevo vehículo, denominado KH-11. En lugar de ir dotado con un sistema de exploración para transmitir fotografías previamente procesadas en el propio satélite, los KH-11 toman lecturas digitales de las imágenes que captan sus sensores, que cuentan con un explorador multiespectral como el del Big Bird.

El KH-11 pesa aproximadamente 10 toneladas y es situado en órbitas sincronizadas con el sol, mediante el mismo cohete lanzador Titan 3D empleado para el Big Bird. En parte, el nuevo satélite fue posible gracias a lo mucho que se había aprendido del programa Landsat de la NASA, destinado a la exploración de los recursos terrestres. Un dato clave fue que el volumen y fiabilidad de la información obtenida no depende tacto de la observación directa, visual, de unas características específicas, como de su interpretación. La resolución multiespectral de los sensores del KH-11 supera las del Landsat, aunque el propio satélite de la NASA es significativamente más útil, incluso para la información militar, que la última ge-

neración de satélites de vigilancia de área.

Las «imágenes» digitales nunca son tan buenas como una copia fotográfica convencional, pero suministran una fuente continua de información a un nivel aceptable de definición. Los satélites Big Bird operaban durante seis meses y los KH-11 han sido proyectados para trabajar sin parar durante unos dos años. Sus sistemas de propulsión activa ajustan la órbita para mantener la alineación precisa con la Tierra y el Sol. La utilización conjunta de las series Big Bird y KH-11 ha reducido de modo significativo el número de satélites-espía que los Estados Unidos lanzan cada año. En 1980 sólo de dos a tres por año eran puestos en órbita y al menos hasta la mitad de la década la media de lanzamientos anuales posibles será sólo de uno.

En sectores de opinión populares, estimulados a menudo por novelas de argumento disparatado, existe la convicción de que los sistemas de reconocimiento espacial proporcionan un potencial casi ilimitado para poder ver en un instante cuanto suceda en un punto cualquier de la Tierra. Se añade a veces que es posible literalmente leer desde el espacio los titulares de un periódico que alguien esté leyendo. En realidad, sin embargo, hay ciertas limitaciones impuestas por las leyes de la Física.

Grados de resolución

La resolución se emplea normalmente como la medida individual más importante de la capacidad de un satélite y se define como la distancia mínima que separa dos puntos de luz con la suficiente claridad como para distinguir si se trata de puntos o de líneas. La resolución varía de acuerdo con las condiciones operativas, según la atmósfera, ambiente o fenómenos inducidos, así como según las técnicas operativas y las prestaciones del sistema.

Por ejemplo, las condiciones atmosféricas pueden deteriorar la capacidad de los sensores del satélite (normalmente ópticos) para conseguir sus prestaciones óptimas. El calor, el contenido de humedad y la neblina pueden alterar asimismo tales prestaciones. Los fenómenos inducidos comprenden el empleo de niebla, la «siembra» artificial de nubes para modificar los contornos y las actividades de ocultamiento en tierra o en el mar. Grandes lanzadores de humos pueden utilizarse también para alterar la fidelidad de la imagen captada por el satélite.

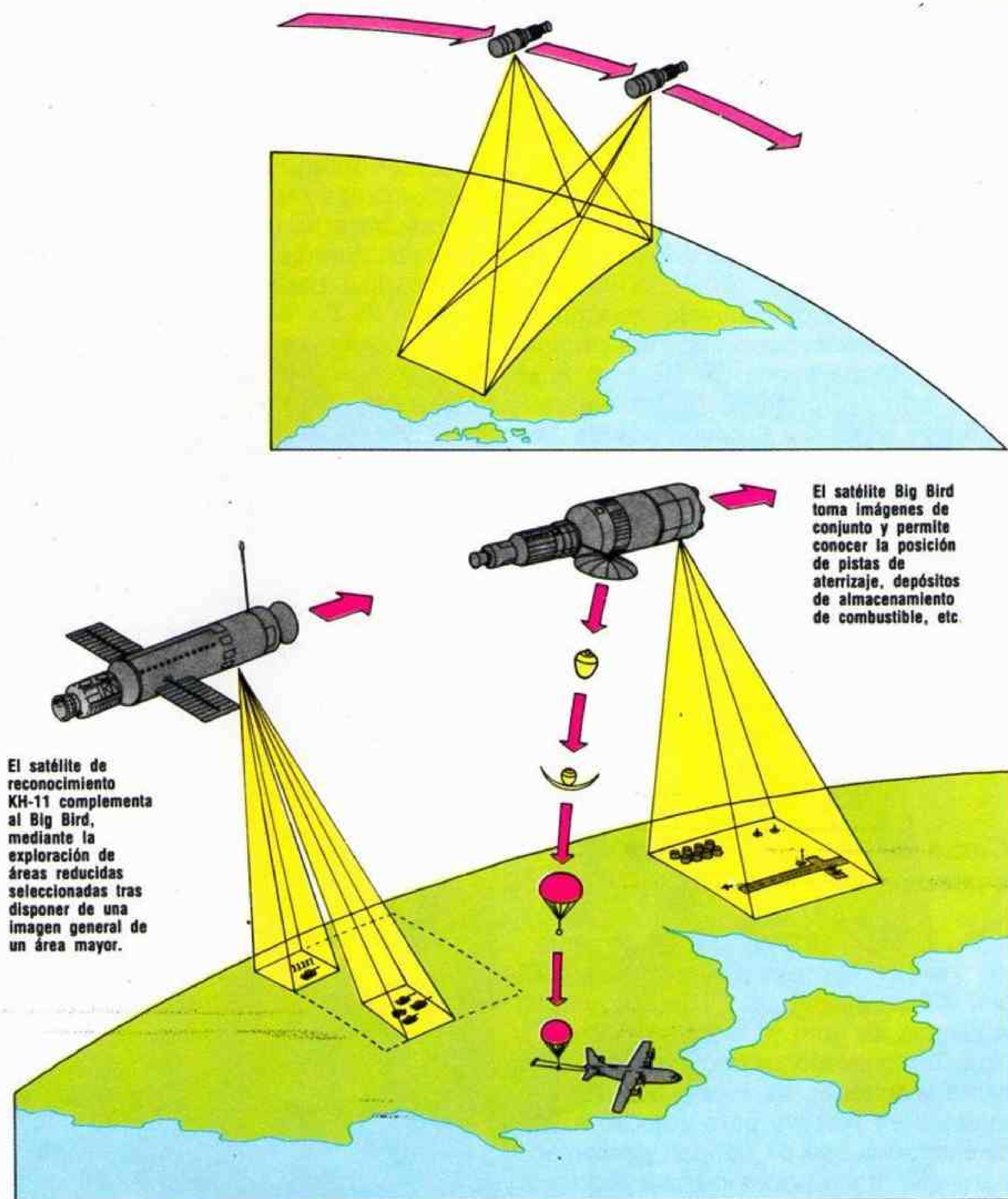
A efectos técnicos, la capacidad óptica de un satélite de reconocimiento se considera como un objetivo que nunca podrá alcanzarse en condiciones operativas reales. Por otra parte, la resolución depende de una gran cantidad de características del sistema óptico y, lo

CAMARA PANORAMICA ITEK ▶

Las cámaras panorámicas de alta resolución trabajan con objetivos que pueden girar 90° y ofrecen imágenes estereoscópicas del área explorada. La ilustración muestra la cámara panorámica Itek empleada en el programa espacial civil y para el cual se aprovecharon técnicas aplicadas en programas militares. El satélite proporciona una imagen de contorno del área que le ha sido encomendada. Se cree que los soviéticos no emplean esta técnica.

BIG BIRD

Los satélites de reconocimiento Big Bird, como el que aparece en el dibujo, han sustituido los satélites de cobertura de área de los años 60 y comienzos de los 70. Dotados con cámaras de alta resolución, proporcionan tomas de amplias zonas, de las cuales se seleccionan objetivos específicos para su análisis particular. Algunas de las tomas son enviadas a la Tierra mediante cápsulas recuperable. Las imágenes infrarrojas pueden revelar la presencia de equipos generadores de calor y sistemas de camuflaje. El Big Bird es complementado por el satélite de reconocimiento digital KH-11, que puede tomar imágenes de televisión de una gran nitidez. Ambos serán sustituidos por nuevos satélites de reconocimiento lanzados por el Transbordador Espacial. Al ser recuperables, ello supondrá un ahorro económico, gracias a que los mismos satélites podrán volver a usarse.



que es aún más importante, el objetivo, la química y los colores cambian con la vida del satélite. Hay tanta contaminación en el espacio que la influencia de estos factores alcanza pronto proporciones significativas.

La resolución terrestre se expresa siempre como la suma de la altitud de la cámara en kilómetros, dividida por la longitud focal en milímetros y multiplicada por el tamaño de la imagen en el objetivo. El satélite propiamente dicho, que sirve de base al equipo fotográfico, debe contar con estabilidad suficiente como para no reducir las prestaciones de la cámara. El factor de resolución derivado, por otra parte, indica el número de líneas por milímetro y es afectado por el tipo y calidad de la película empleada.

Con las series iniciales de satélites Samos, la resolución óptima conseguida en condiciones operativas fue de 2,5 m., desde altitudes no superiores a los 200 km. Ello significa que el intérprete fotográfico podría, teóricamente y en condiciones atmosféricas óptimas, distinguir dos puntos separados por una distancia de 2,5 m. A comienzos de la década de los 70 se consiguieron, desde la misma distancia, resoluciones lineales superiores a las 150 líneas por mm., produciendo una resolución aproximada de 60 cm. Este nivel tecnológico fue el que se aplicó a los satélites Big Bird de la USAF. Siguiendo los trabajos de perfeccionamiento, se estima que sería teóricamente posible producir un sistema capaz de alcanzar una resolución de 10 cm., lo que constituye el límite absoluto. A comienzos de los años 80 era ya posible obtener una resolución de 15 cm. desde 400 km., lo que sienta las bases para los sucesores del Big Bird. Con este grado de resolución, un analista militar experto podría determinar el tipo y calibre de una pieza de artillería de campaña, o el tamaño de las toberas de los motores de un avión de caza, o bien el tamaño de un misil situado en un buque de guerra.

Cómo operan los satélites norteamericanos

Tal y como se indicó anteriormente, los satélites de reconocimiento combinan en la actualidad las funciones de vigilancia de área y de gran aproximación. Tanto soviéticos como norteamericanos mantienen un cierto número de satélites en reserva para atender a las necesidades que se puedan presentar, pero sólo unos pocos permanecen en órbita para fines de vigilancia permanente.

La mayor parte de las misiones encomendadas a los satélites de reconocimiento requieren la vigilancia permanente, más que un satélite específico en busca de nueva información sobre actividades desconocidas o poco claras. El control continuado durante largo tiempo proporciona un suministro de información que permite, por ejemplo, seguir la lenta preparación de un nuevo misil para ser sometido a un lanzamiento de prueba. Esta información fotográfica se complementa mediante la activación de ingenios electrónicos y telemétricos.

En cada pasada, por otra parte, los operadores del satélite obtienene, por medio de fuentes distintas, una variedad de informaciones que les ayudan a seleccionar un pequeño número de objetivos. En primer lugar, aquellas áreas que los satélites meteorológicos de la defensa han revelado como libres de nubes o de otros fenómenos adversos, son explorados con preferencia, con el fin de aprovechar al máximo la capacidad de los sensores del satélite. De acuerdo con tales normas, un blanco de baja prioridad que estuviese oscurecido durante el 90 por 100 del tiempo precedería a un objetivo de prioridad media que resultase fácil de observar durante la mayor parte del tiempo. Las peticiones por parte de usuarios diversos agobian a veces la lista de prioridades del satélite.

La programación de los satélites se efectúa siempre desde tierra y casi nunca efectúan variaciones en tiempo real, aunque existe capacidad para hacerlo en caso de amenaza o cuando un sistema potencialmente enemigo intente acceder a la línea de comunicaciones del satélite.

Los propios satélites van dotados con perturbadores, conexiones codificadas (que les permiten cambiar los datos si son interrogados por una secuencia de mando poco familiar) y canales que permiten saltos de frecuencias aleatorios.

Los satélites de reconocimiento pueden llevar a cabo asimismo comprobaciones de un área determinada. Si un objeto presenta problemas de identificación, el mando de tierra puede ordenar al satélite que en próximas pasadas tome vistas desde ángulos diferentes, hasta poder disponer en la base de una serie de tomas que, procesadas por ordenador, permitan la identificación del objeto dudoso.

Esta vista del río Volgatomada por el Landsat 1 tipifica la información que puede obtenerse en una misión de reconocimiento. Es posible apreciar las diferencias entre las distintas zonas de cultivo y el embalse creado por una presa en Saratov.



AVIACION DE TRANSPORTE (3)

El Hercules es el más famoso avión de transporte militar de nuestros días y también el de más amplio uso, con casi medio centenar de fuerzas aéreas como usuarios. Otros dos impresionantes productos de Lockheed son el Galaxy, capaz de cargar más de cien toneladas, y el Starlifter, que acaba de ser sometido a un importante programa de modernización.

LOCKHEED C-130 HERCULES

Constructor: Lockheed-Georgia Company. Estados Unidos.

Tipo: Transporte polivalente.

Motores: Cuatro turbohélices monoeje Allison T56, versiones (C-130A) T56-1Am, de 3.750 CV equivalentes; (C-130B y E) T56-7, de 4.050 CV, y (C-130F, H y H-30), T56-15, de 4.508 CV.

Dimensiones: Envergadura, 40, 41 m.; longitud, 29,78 m. (C-130H-30), 34,37 m.; altura, 11,66 m.; superficie alar, 162,12 m^2.

Pesos: Vacío operativo (C-130H), 34.300 kg.; (C-130H-30) 36.068 kg.; máximo en despegue (C-130H), 79.380 kg.; carga útil máxima (C-130H), 19.765 kg.; (C-130H-30) 27.080 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (C-130H), 618 km/h.; (C-130H-30) 621 km/h.; velocidad de crucero máxima (C-130H), 602 km/h.; velocidad normal de crucero (C-130H), 550 km/h.; (C-130H-30) 556 km/h.; velocidad ascensional inicial (C-130H), 579 m/minuto; (C-130H con carga máxima) 415 m/minuto; techo práctico, 10.700 m.; techo práctico con un peso bruto de 58.970 kg., 10.000 m.; alcance con la carga útil máxima (C-130H), 4.000 km.; (C-130H-30) 3.700 km.; alcance máximo (C-130H), 8.264 km.; (C-130H-30 con 10.296 litros de combustible en depósitos externos) 8.617 km.; carrera de despegue (C-130H), 1.430 m.; carrera de aterrizaje (C-130H), 533 m.

Armamento: Normalmente ninguno. La versión AC-130H fue dotada con un obús de 105 mm., un cañón de 40 mm., dos cañones automáticos T-171 de 20 mm. y dos minicañones automáticos de 7,62 mm. Opcionalmente pueden instalarse lanzadores de armas diversas —incluidos misiles—, varios tipos de sensores y designadores de blancos.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo YC-130 tuvo lugar el 23 de agosto de 1954; el primer C-130A de serie lo hizo el 7 de abril de 1955 y las entregas comenzaron en diciembre de 1956. El primer C-130B voló en 1958, el C-130E en 1961 y el C-130H en 1964.

Probablemente no existe en el mundo de la aviación militar un aparato que sea tan utilizado actualmente como este cuatrimotor, al menos en lo que se refiere al número de países que lo han adquirido y que ascendía en 1984 a 49. Prácticamente todas las fuerzas aéreas que no pertenecen al área comunista utilizan el Hercules como el elemento básico de su aviación de transporte.

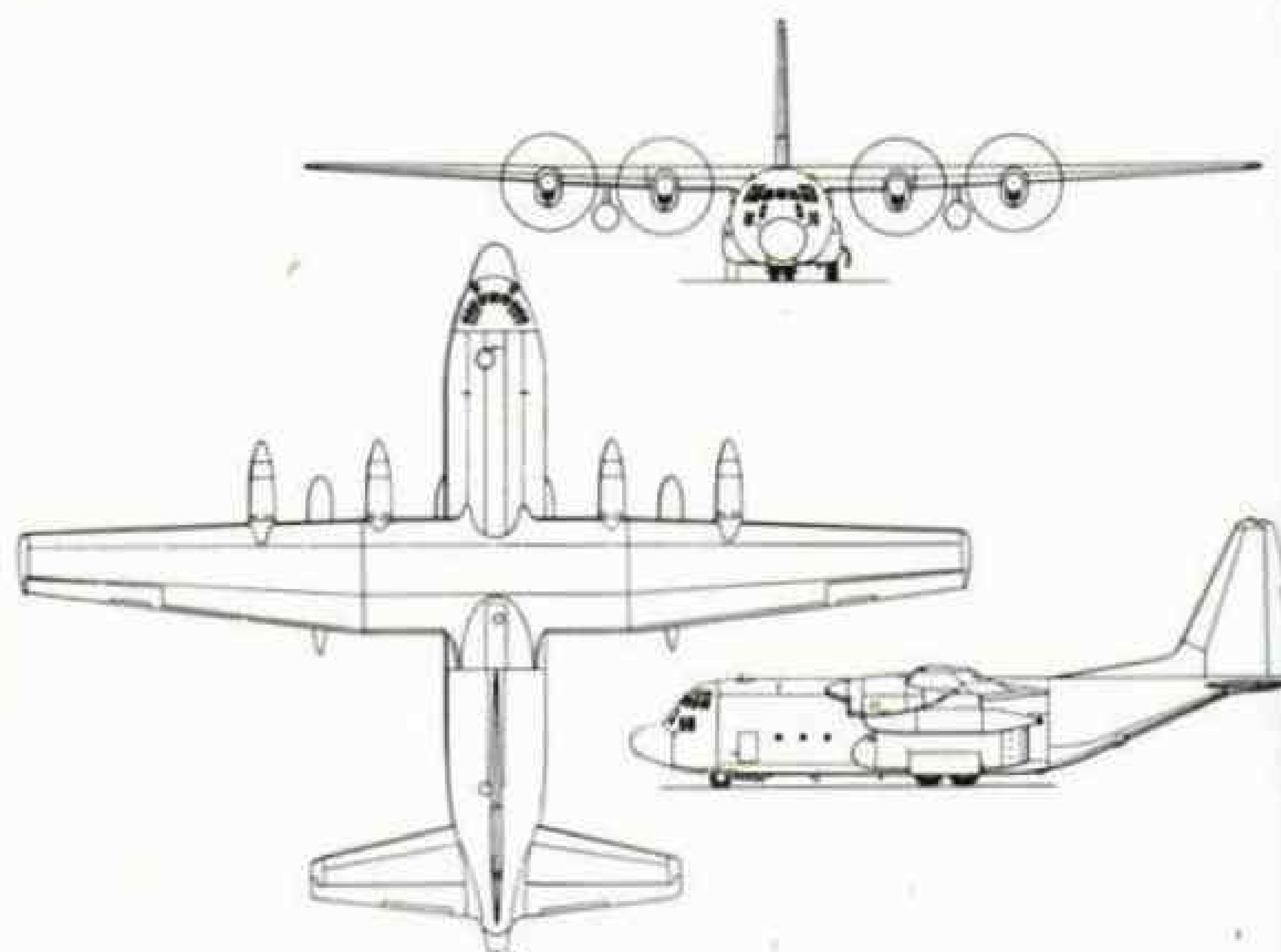
El aparato de Lockheed —designado **C-130** por la Fuerza Aérea norteamericana y **T.10** por el Ejército del Aire español— ha conseguido asimismo otras marcas difíciles de superar. Es el único avión militar que voló por vez primera en 1954 y que continúa en producción. Treinta años después, en 1984, seguía fabricándose al ritmo de tres unidades por mes. Sus ventas superan las 1.700 unidades —el ejemplar 1.700 fue entregado en diciembre de 1983 a la Fuerza Aérea de Autodefensa japonesa—, lo que le convierte en el transporte militar de mayor aceptación de la posguerra y en uno de los aviones militares más vendidos de los últimos cuarenta años, superado sólo por algunos aviones de combate soviéticos y norteamericanos. Por último, su versatilidad —existen más de 60 versiones— supera a la de cualquier otra aeronave de la historia.

Cuando hizo su aparición en el verano de 1954, el **Hercules** se convirtió en el mejor carguero mundial de su época. El proyecto había sido llevado a cabo por Lockheed para satisfacer un concurso del Mando Aéreo Táctico de la Fuerza Aérea norteamericana. Lo que nadie esperaba entonces era que su diseño básico tuviese tal potencialidad de crecimiento, o que resultase ca-



Perfil del cañonero nocturno AC-130H, que operó en el sudeste asiático entre 1970 y 1975. A la derecha y debajo de la cabina puede verse la compuerta del obús de 105 mm., la mayor pieza artillera instalada nunca en un avión. Los AC-130 volaban en círculo sobre el objetivo y conseguían un fuego preciso y devastador.





Izquierda: Cisterna polivalente KC-130F del US Marine Corps (Infantería de Marina). El avión está utilizando cohetes para reducir la carrera de despegue. Sobre estas líneas: Perfil tres vistas de un C-130F.

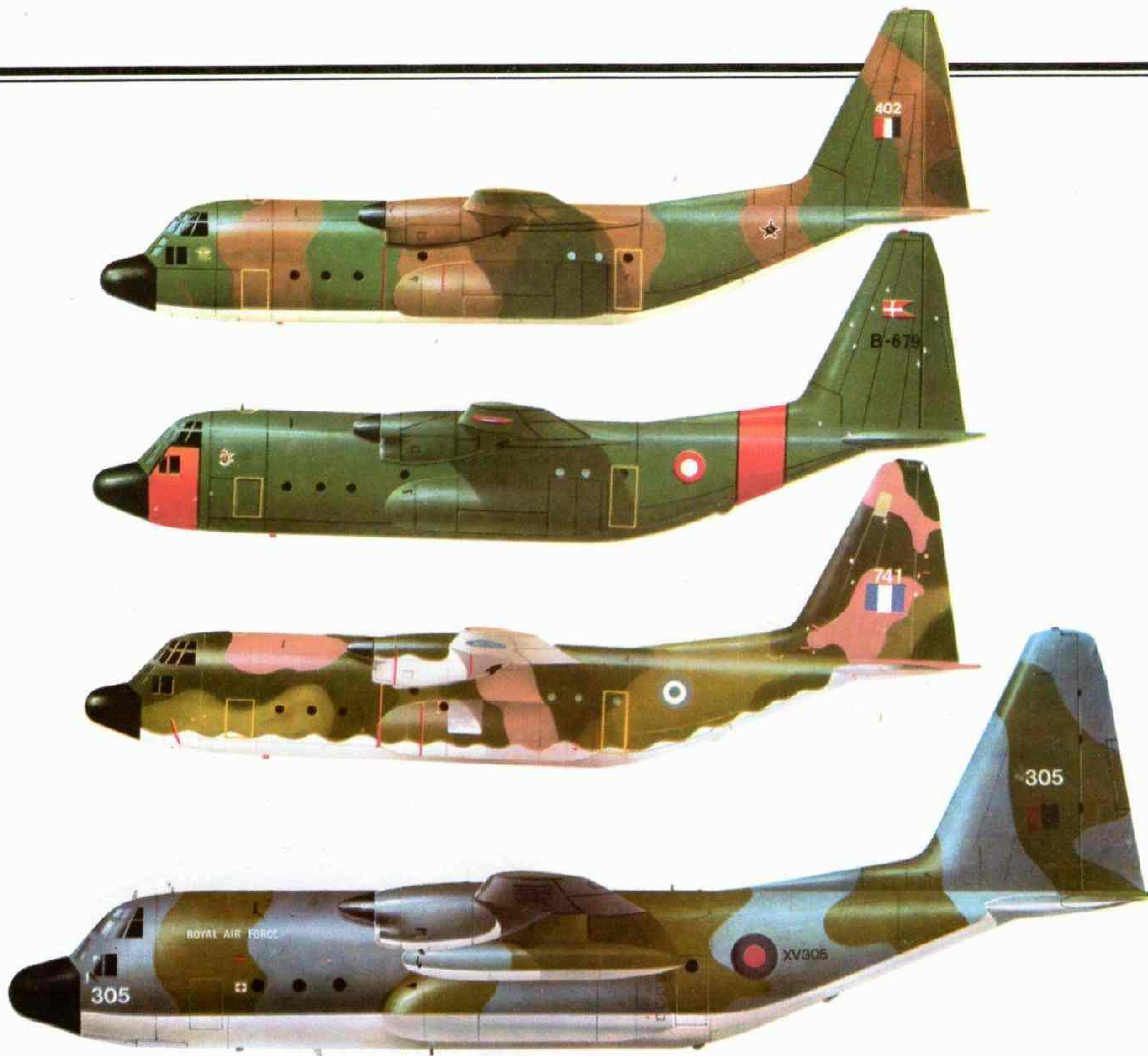
paz de adaptarse a misiones completamente distintas de aquella para la que fue proyectado. El **C-130** es ya en nuestros días el avión más versátil y continúan apareciendo nuevas versiones destinadas a nuevos y distintos cometidos.

Hoy se admite como acertada la configuración del **C-130,** pero cuando el **Hercules** fue proyectado muchos transportes militares tenían suelos inclinados y pequeñas puertas laterales; su capacidad de carga era en comparación insignificante. Con el **C-130,** la USAF consiguió un avión dotado con las excelentes prestaciones de las modernas turbohélices, un gran espacio de carga —grande tanto en peso como en volumen— presurizado y dotado con aire acondicionado y, además, un gran portalón a sección completa del fuselaje que al descender se convertía en una rampa para facilitar el acceso o la salida del avión. El **Hercules** disponía todavía de otras magníficas características: depósito integral de combustible a lo largo de toda la envergadura del ala, permitiendo grandes alcances; un tren de aterrizaje retráctil y apto para operar sobre suelos no pavimentados; sistemas electrónicos adecuados para poder volar en cualquier condición meteorológica y con una navegación precisa; y posibilidad de efectuar con precisión lanzamientos de cualquier tipo de carga.

En nuestros días puede parecer penoso utilizar el **Hercules** para el transporte de tropas a largas distancias. El tiempo de vuelo es sensiblemente superior al de un reactor y los pasajeros deben soportar el ruido y la vibración de los turbohélices. Pero cuando el **C-130** entró en servicio representaba la última palabra en silencio y velocidad, superando incluso a los aviones civiles contemporáneos, la mayor parte de los cuales utilizaban todavía motores de émbolo a mediados de los cincuenta (la generalización del reactor sólo se produjo a comienzos de los años 60). Otra característica que recibe a menudo críticas es el tren de aterrizaje, que tiene una distancia de 4,34 m. entre las ruedas de izquierda y derecha del tren de aterrizaje principal. Es una medida muy pequeña en comparación con la envergadura y el tamaño general del aparato, pero el **C-130** ha demostrado repetidamente ser capaz de tomar tierra en aerodromos pequeños y con el piso en mal estado, incluso con fuertes vientos de costado, sin perder por ello la estabilidad.

Otro aspecto criticado es la sección transversal de la bodega de carga, que mide 3,13 m. de ancho y 2,81 m. de alto. Tales dimensiones, que son actualmente ligeramente mayores que las máximas del reactor **C-141** —un avión de tamaño muy superior— están sin embargo bien adaptadas al tamaño del **C-130,** a su capacidad de carga útil y a sus cometidos tácticos originales. No tiene sentido agrandar el fuselaje para permitir el acceso de un tanque, puesto que el avión no puede soportar semejante peso (los tanques contemporáneos pesan entre 36 y 62 toneladas, según el modelo). Asimismo, la densidad media supuesta para las cargas militares en la fase de proyecto fue tan alta que, tan pronto como el **Hercules** fue dotado con versiones más potentes del motor T-56 (primero se pasó de 3.750 CV a 4.050 y luego a más de 4.500), con el fin de conseguir mayor carga útil, los usuarios empezaron a carecer de volúmenes de carga adecuados. Ello fue un problema incluso para la versión civil del **Hercules** —designada **L-100**—, que a menudo llevaba cargas inferiores a las que podía admitir el avión. Para muchas fuerzas aéreas, el **Hercules** resulta «algo grande». Un teniente coronel jefe del Escuadrón 301 del Ejército del Aire español, que opera los Hercules con base en Zaragoza, manifestó por ejemplo a uno de los autores de esta obra que el aparato óptimo sería uno que reuniese las características operativas del **Hercules** y cuya carga útil fuese de diez toneladas, es decir, la mitad. Pero no hay aparato de tales características en el mercado y prácticamente todos los países han optado por el **C-130** a pesar de no necesitar la mayoría de las veces, tanta capacidad de peso y volumen.

De todos modos, también hay a quien el **Hercules** le viene pequeño. Estos usuarios pueden, desde comienzos de los 80, disponer de una versión alargada de mayor capacidad, designada **C-130H-30.** Es posible modificar aparatos antiguos a la nueva versión. La Real Fuerza Aérea británica ha decidido efectuar tal cambio en 30 de sus 66 Hercules, a los cuales se añade una sección de 2,54 m. en el fuselaje delantero, inmediatamente detrás de la cabina, y otra de 2,03 m. en la sección trasera del fuselaje, entre el ala y la raíz de la deriva. La RAF ha-



bía designado a sus **C-130** anteriores como **Hercules C.1** y los modificados son conocidos como **Hercules C.3.** El programa de modificación concluirá en 1985.

En comparación con el **C-130H,** la versión alargada **C-130H-30** puede llevar siete plataformas de carga (pallets) normalizadas —en lugar de cinco—, 128 soldados con su equipo —en lugar de 93—, o 93 enfermos o heridos en literas, más seis sentados o personal de servicio médico, en lugar de 70.

Resulta prácticamente imposible enumerar aquí todos los subtipos del **«Herky Bird»,** como es conocido popularmente el **Hercules** en los países de habla inglesa (Pájaro «Herky», diminutivo de la pronunciación inglesa de Hercules), puesto que superan la cifra de 60.

Del original **C-130A** derivaron el **DC-130** (director de aviones de control remoto), el **RC-130** (vigilancia fotográfica), el **JC-130 (banco de pruebas), el NC-130** (plataforma permanente de pruebas) y el **AC-130A** (cañonero para ataques nocturnos a tierra, armado con la pieza de artillería de mayor calibre instalada jamás en un avión, un obús de 105 mm.).

El **C-130B,** una versión más potente y de mayor alcance, dio lugar al **HC-130B** (de búsqueda y rescate), el **VC-130** (transporte de altos mandos) y el **WC-130** (reconocimiento meteorológico).

El **C-130E,** construido como carguero estratégico, lo que significó un aumento adicional de la capacidad de combustible y del peso bruto, fue el «progenitor» del **AC-130E** (cañonero), el **DC-130E** (director de aeronaves sin piloto), el **EC-130E** (calibrador del sistema Loran de navegación), el **HC-130E** (búsqueda y rescate), el **MC-130E** (portamisiles) y el **WC-130E** (meteorología).

El **LC-130F** es una serie dotada con esquíes para uso en zonas polares. La designación **C-130G** corresponde a una serie de aviones de la Armada norteamericana que actúan como relé de comunicaciones (para el sistema Ta-

De arriba abajo: El C-130B equipa, junto con el Transall francoalemán, el Escuadrón 28 de la Fuerza Aérea sudafricana, con base en Waterkloof.

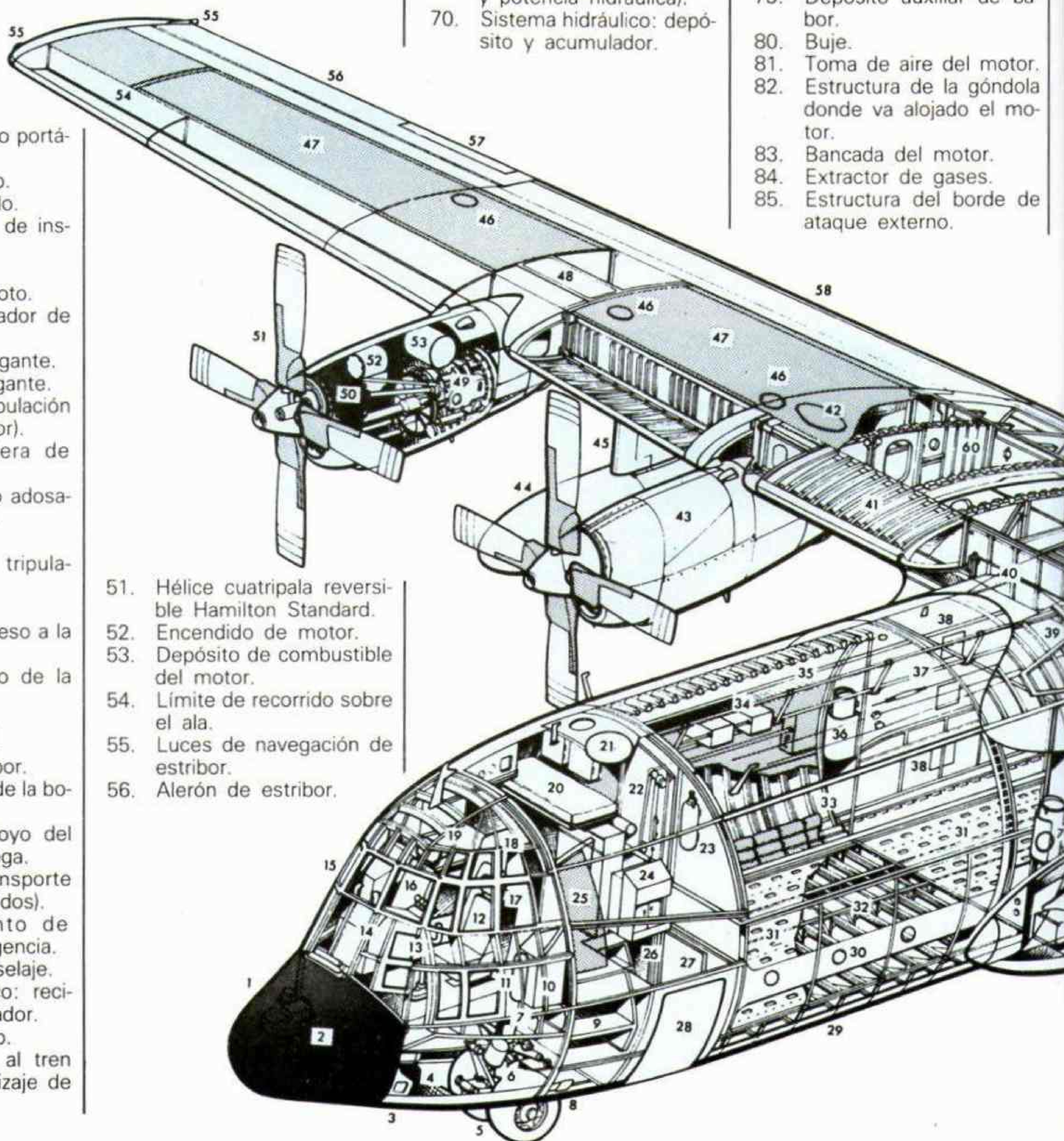
Este C-130H es uno de los entregados al Escuadrón 721 de la Flyvevaabnet (Real Fuerza Aérea danesa), con base en Vaerlose, en 1975. Dinamarca compró tres Hercules para sustituir 5 C-54 (DC-4) y 8 C-47 (DC-3).

Uno de los ocho C-130H adquiridos por la Elliniki Aeroporia (Fuerza Aérea griega) para mejorar la fuerza de transporte de su Mando de Material Aéreo. Están encuadrados en los escuadrones 355 y 356, en Eleusis.

Hercules C.1 (C-130K) del Ala de la RAF basada en Lyneham, Wiltshire. Treinta de los sesenta y seis Hercules británicos han sido transformados en la versión alargada C.3 (C-130H-30).

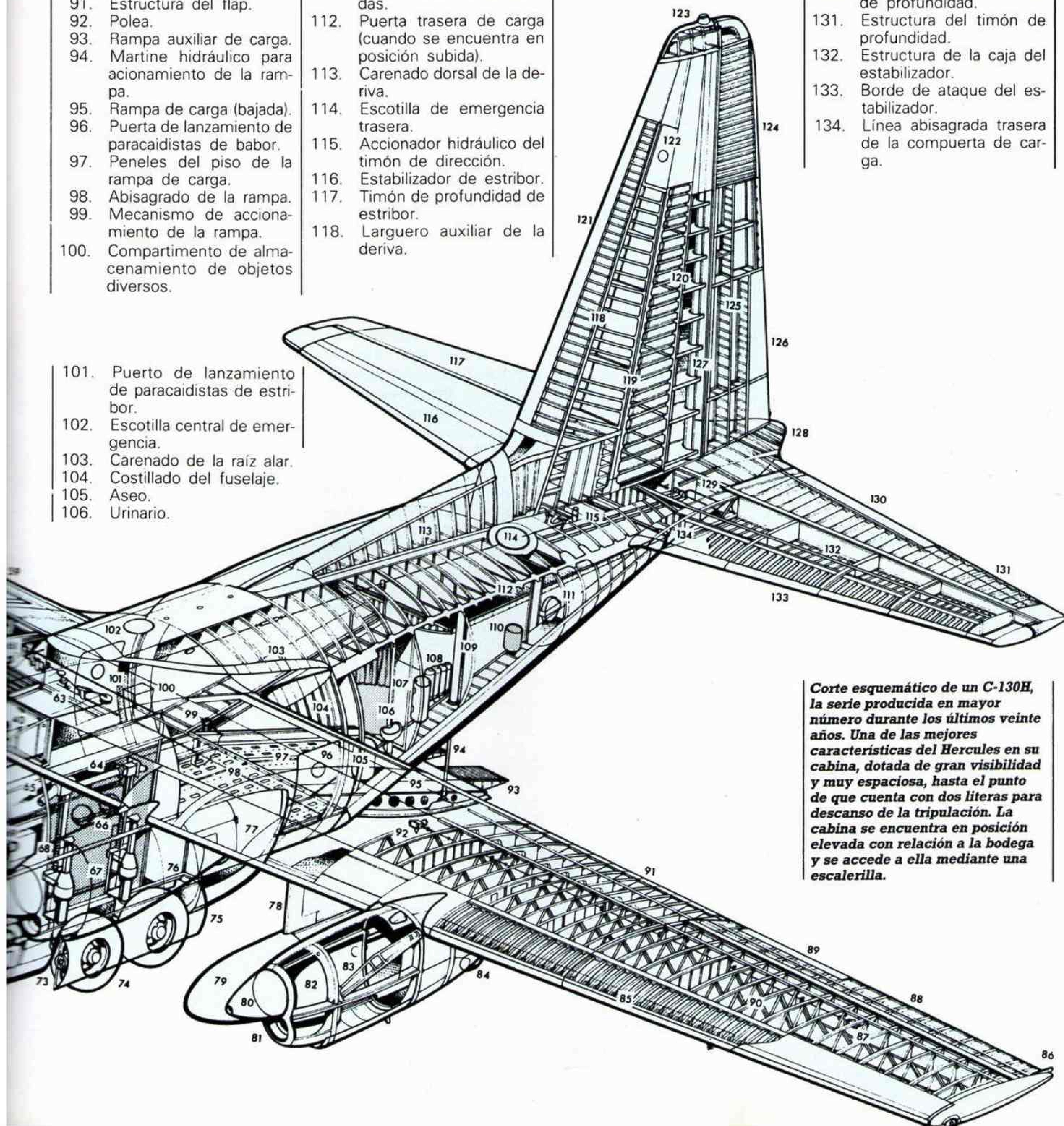
CORTE ESQUEMATICO

1. Radomo (cobertura del radar, de material dieléctrico).
2. Radar Sperry AN/APN-59.
3. Conexión de intercomunicadores externos.
4. Compuerta del tren de aterrizaje delantero.
5. Tren delantero, de doble rueda.
6. Acumuladores (a babor y estribor).
7. Vástago de retracción del tren delantero.
8. Receptáculos externos de energía eléctrica.
9. Compartimento de baterías.
10. Consola lateral del piloto.
11. Botella de oxígeno portátil.
12. Asiento del piloto.
13. Palanca de mando.
14. Consola principal de instrumentos.
15. Parabrisas.
16. Asiento del copiloto.
17. Asiento del operador de sistemas.
18. Asiento del navegante.
19. Pupitre del navegante.
20. Literas de la tripulación (superior e inferior).
21. Escotilla delantera de emergencia.
22. Cables de mando adosados al mamparo.
23. Extintor.
24. Servicios de la tripulación.
25. Cocina.
26. Escalerilla de acceso a la cabina.
27. Puerta de acceso de la tripulación.
28. Puerta delantera.
29. Larguero inferior.
30. Ventanilla de babor.
31. Paneles del piso de la bodega.
32. Costillado de apoyo del suelo de la bodega.
33. Asientos de transporte de tropas (recogidos).
34. Almacenamiento de equipo de emergencia.
35. Costillado del fuselaje.
36. Sistema hidráulico: recipiente y acumulador.
37. Cables de mando.
38. Acceso (sellado) al tren principal de aterrizaje de estribor.
39. Refuerzo del costillado de la raíz alar.
40. Unión del fuselaje y la sección central.
41. Estructura del borde de ataque interno.
42. Acceso para inspeccionar las válvulas del combustible.
43. Paneles de las góndolas de los motores.
44. Depósitos auxiliares de estribor.
45. Soporte del depósito.
46. Puntos de llenado de combustible.
47. Depósitos de combustible.
48. Bodega seca.
49. Turbohélice Allison T56-A-15.
50. Reductor.
51. Hélice cuatripala reversible Hamilton Standard.
52. Encendido de motor.
53. Depósito de combustible del motor.
54. Límite de recorrido sobre el ala.
55. Luces de navegación de estribor.
56. Alerón de estribor.
57. Compensador del alerón.
58. Flap exterior.
59. Flap de la sección central del ala.
60. Estructura de la caja de la sección central del ala.
61. Control de accionamiento del flap.
62. Estriado interno.
63. Cables de mando.
64. Bodega de mecanismos del tren de aterrizaje principal de babor.
65. Motor del accionador hidráulico.
66. Extintores.
67. Amortiguadores de los mecanismos del tren de aterrizaje.
68. Mecanismo de retracción.
69. Motor interno de babor (para suministro eléctrico y potencia hidráulica).
70. Sistema hidráulico: depósito y acumulador.
71. Compresor de turbina de gas (suministra aire para el encendido de los motores y acciona el motor interno (69).
72. Carenado del conjunto principal de mecanismos.
73. Luz de aterrizaje, situada en la parte delantera de la compuerta externa del tren de aterrizaje principal.
74. Tren de aterrizaje principal, con doble rueda dispuesta en tandem.
75. Compuerta externa de los mecanismos del tren de aterrizaje principal.
76. Sección interna de la compuerta.
77. Compuerta deflectora de aire.
78. Soporte del depósito.
79. Depósito auxiliar de babor.
80. Buje.
81. Toma de aire del motor.
82. Estructura de la góndola donde va alojado el motor.
83. Bancada del motor.
84. Extractor de gases.
85. Estructura del borde de ataque externo.



86. Luces de navegación de babor.
87. Cigüeñal de mando del alerón.
88. Estructura del alerón.
89. Compensador del alerón.
90. Estructura de la caja alar exterior (utilizada como depósito de combustible).
91. Estructura del flap.
92. Polea.
93. Rampa auxiliar de carga.
94. Martine hidráulico para acionamiento de la rampa.
95. Rampa de carga (bajada).
96. Puerta de lanzamiento de paracaidistas de babor.
97. Peneles del piso de la rampa de carga.
98. Abisagrado de la rampa.
99. Mecanismo de accionamiento de la rampa.
100. Compartimento de almacenamiento de objetos diversos.
107. Rampa y depósito hidráulico auxiliar.
108. Botellas de agua para uso de pasajeros.
109. Alojamiento del accionador de la rampa.
110. Depósito del sistema hidráulico auxiliar.
111. Bobina de recogida de línea estática de paracaídas.
112. Puerta trasera de carga (cuando se encuentra en posición subida).
113. Carenado dorsal de la deriva.
114. Escotilla de emergencia trasera.
115. Accionador hidráulico del timón de dirección.
116. Estabilizador de estribor.
117. Timón de profundidad de estribor.
118. Larguero auxiliar de la deriva.
119. Larguero principal de la deriva.
120. Larguero trasero de la deriva.
121. Borde de ataque de la deriva.
122. Antena.
123. Baliza anticolisión.
124. Timón.
125. Estructura del timón.
126. Compensador del timón.
127. Larguero frontal del timón.
128. Cono de cola.
129. Conexión de mando del timón de profundidad.
130. Compensador del timón de profundidad.
131. Estructura del timón de profundidad.
132. Estructura de la caja del estabilizador.
133. Borde de ataque del estabilizador.
134. Línea abisagrada trasera de la compuerta de carga.

101. Puerto de lanzamiento de paracaidistas de estribor.
102. Escotilla central de emergencia.
103. Carenado de la raíz alar.
104. Costillado del fuselaje.
105. Aseo.
106. Urinario.



Corte esquemático de un C-130H, la serie producida en mayor número durante los últimos veinte años. Una de las mejores características del Hercules en su cabina, dotada de gran visibilidad y muy espaciosa, hasta el punto de que cuenta con dos literas para descanso de la tripulación. La cabina se encuentra en posición elevada con relación a la bodega y se accede a ella mediante una escalerilla.



Izquierda: Este ejemplar tan vistoso es un DC-130E, versión adaptada para la dirección de aeronaves de control remoto. Precisamente lleva una de ellas, pintada en colores rojo y blanco, bajo el soporte subalar externo de babor. Se trata de un Teledyne Ryan BQM-34B «Firebee», que a su vez lleva un misil aire-superficie guiado por televisión AGM-65A Maverick (pintado de blanco). A pesar de su complejidad, este sistema de tres fases podría ser operativo: el Hercules lanza el «Firebee» sobre el área enemiga y se encarga a distancia de su control, del lanzamiento del misil y del posterior guiado de éste, sin riesgo para la tripulación.



Izquierda: Hércules C.1 (C-130K) de la RAF efectuando una demostración de habilidades: lanzamiento mediante el sistema LAPE de una carga pesada en vuelo rasante, con ayuda de paracaídas. El ejercicio se efectuó en Nepal en marzo de 1973.

camo de comunicaciones VLF —frecuencias muy bajas— con los submarinos en inmersión).

El **C-130H,** que es la principal versión producida durante los últimos veinte años, introdujo el más potente motor A-15 y dio lugar al **AC-130H** (cañonero), **HC-130H** (búsqueda y rescate), **KC-130H** (cisterna que puede reaprovisionar en vuelo simultaneamente a dos aviones y que puede ser convertido en dos horas en aparato de carga normal y viceversa), el **HC-130P** (reabastecimiento en vuelo de helicópteros), el **EC-130Q** (estaciones relé de la Armada), el **KC-130R** (cisternas de la Infantería de Marina), el **LC-130R** (para empleo en el Antártico) y el **RC-130S** (plataforma especial de reconocimiento clasificada secreta). La designación **C-130K** corresponde al **Hercules C-1** de la RAF.

Las últimas versiones conocidas incluyen un **CAML** (minador), un modelo de patrulla marítima y salvamento y el **EC-130ARE,** con un gran radar giratorio de alerta precoz, tipo AWACS. Una propuesta versión bimotor ha sido —al menos por el momento— descartada.

Hercules en acción

Desde su entrada en servicio, el **Hercules** ha participado en docenas de conflictos de todo tipo. Actuó masivamente en Vietnam, donde fue armado para actuar como cañonero nocturno, con la pieza artillera más pesada instalada nunca en un avión. Aprovechando el sistema inventado por un misionero en Iberoamérica, aunque para fines bien distintos, los **Hercules** volaban en círculo sobre el objetivo, arrasándolo de forma continuada y precisa con su armamento dirigido lateralmente y no de una pasada, como en el sistema convencional. Naturalmente, tenían que operar sobre zonas no defendidas por armamento antiaéreo pesado.

Los **Hercules** han participado en los conflictos de Oriente Medio y asimismo en la Guerra de las Malvinas, en esta ocasión con ambos bandos. Ha sido utilizado también en incursiones arriesgadas, a veces con éxito (como la liberación de rehenes judíos en Entebbe por un comando israelí, en julio de 1976) y en ocasiones sin él (el frustrado intento de liberar a los rehenes norteamericanos en Irán, en abril de 1980).

Apontaje sobre portaaviones

Todavía puede dar sorpresas un avión que en 1956 fue capaz —a título experimental— de efectuar un apontaje sobre un portaaviones y despegar luego con éxito. La prueba se llevó a cabo sobre el portaaviones **Forrestal,** de la Armada norteamericana.

Los usuarios del Hercules son nada menos que 49 fuerzas aéreas (no se incluyen las compañías civiles que también disponen de él). En mayo de 1984 la cifra de ventas ascendía a 1.731. Las de carácter militar son las siguientes (cifra total, aunque parte de los aviones lógicamente hayan sido dados de baja o perdidos en accidente): Abu Dhabi (4), Arabia Saudita (49), Argelia (14), Argentina (10, uno de los cuales fue derribado en la campaña de las Malvinas), Australia (36), Bélgica (12), Bolivia (2), Brasil (16), Camerún (3), Canadá (33), Colombia (3), Chile (2), Dinamarca (3), Dubai (2), Ecuador (3), Egipto (23), España (12, uno perdido en accidente), Estados Unidos (+ de 1.000), Filipinas (3), Gabón (4), Gran Bretaña (66), Grecia (12), Indonesia (28), Irán (60), Israel (26), Italia (14), Japón (4), Jordania (4), Kuwait (5), Libia (16), Malasia (9), Marruecos (19), Níger (2), Nigeria (9), Noruega (6), Nueva Zelanda (5), Omán (3), Pakistán (12), Perú (8), Portugal (5), Singapur (8), Sudáfrica (7), Sudán (6), Suecia (8), Tailandia (5), Turquía (8), Venezuela (7), Yemen del Norte (2) y Zaire (7).

Toda o parte de la flota de Argelia, Camerún, Gran Bretaña, Indonesia, Kuwait y Nigeria se compone de la versión alargada **C-130H-30.** El combustible interno máximo de la versión **C-130H** es de 26.340 litros. Al menos tres de los **Hercules** españoles son cisternas **KC-130H,** aunque normalmente se utilizan para carga convencional. La capacidad adicional de combustible de los **KC** es de 23.923 litros, que pueden transferir en vuelo a aviones o helicópteros dotados con equipo adecuado.

LOCKHEED C-5 GALAXY

Constructor: Lockheed-Georgia Co. Estados Unidos.

Tipo: Transporte estratégico pesado.

Motores: Cuatro turboventiladores General Electric TF39-GE-1, de 18.642 kg. de empuje unitario.

Dimensiones: Envergadura, 67,88 m.; longitud, 75,54 m.; altura, 19,85 m.; superficie alar, 576 m^2.

Pesos: Vacío (C-5A), 147.528 kg.; (C-5B) 169.645 kg. Cargado (C-5A), 348.810 kg.; (C-5B) 369.660 kg. Carga útil máxima normal (C-5A), 100.228 kg.; carga útil máxima con maniobras de hasta 2 g. (C-5A), 107.880 kg.; (C-5A reforzado) 124.740 kg.; carga útil máxima con maniobras de hasta 2,25 g. (C-5B), 118.390 kg.; carga útil máxima (C-5A, capacidad de maniobra muy limitada), 120.000 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, 919 km/h.; velocidad normal de crucero, 835 km/h.; velocidad ascensional inicial, 549 m/minuto; techo práctico con un peso bruto de 279.000 kg., 10.360 m.; techo práctico máximo, 13.380 m.; alcance con 100.228 kg. de carga útil, 6.033 km.; alcance con 118.390 kg. de carga útil, 5.470 km.; alcance en vuelo de autotransporte, 12.860 km.; carrera de despegue, 2.440 m.; carrera de aterrizaje, 900 m.

Desarrollo: El prototipo voló por vez primera el 30 de junio de 1958. Las entregas de la serie C-5A comenzaron el 17 de diciembre de 1969 y finalizaron en mayo de 1973. El primer vuelo del prototipo C-5B está previsto para noviembre de 1985 y las entregas para diciembre del mismo año.

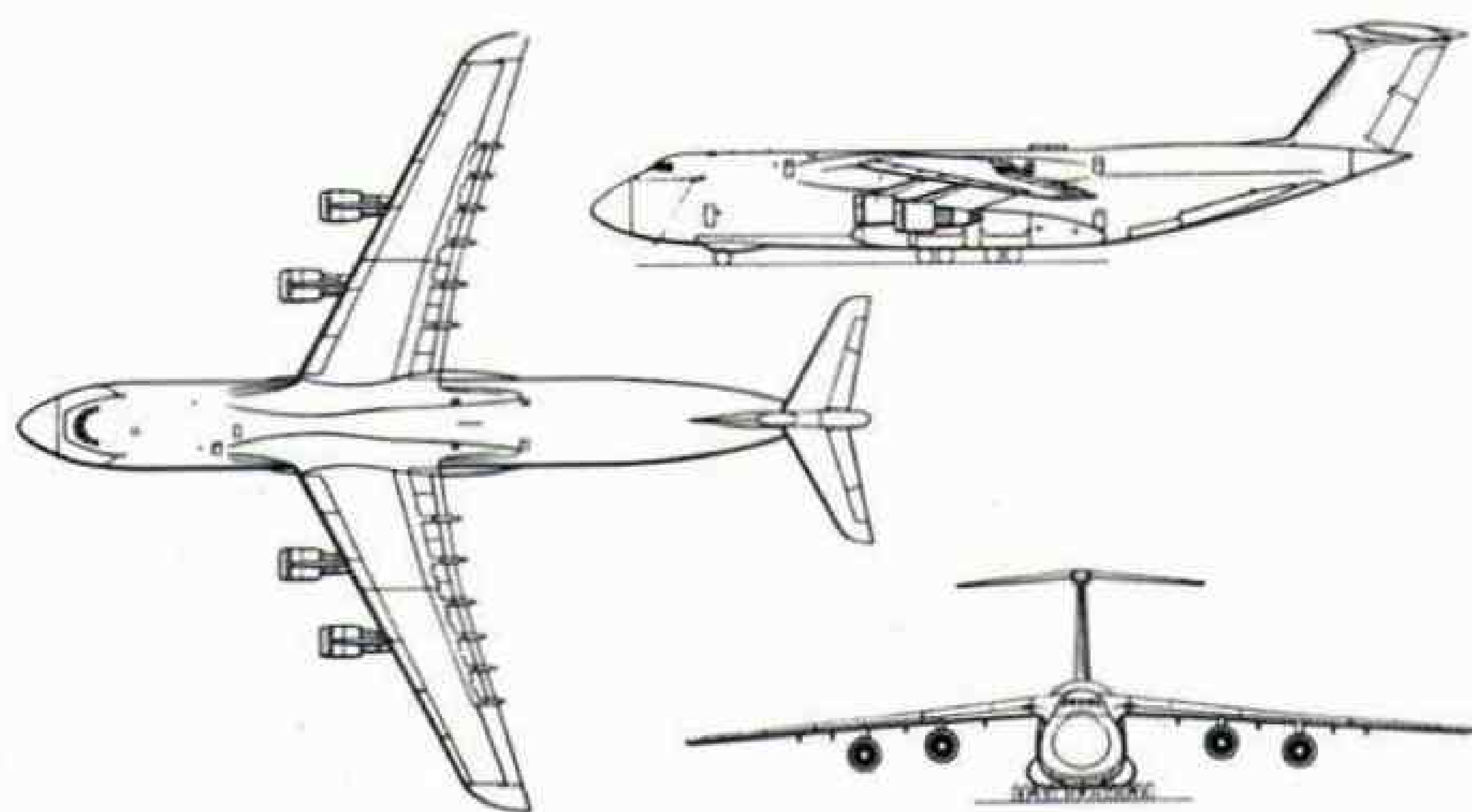
Quince años después de su puesta en servicio, el **Galaxy** continúa siendo el mayor transporte militar del mundo. Cuando se escribe esta obra, el único avión que le supera es el transporte de pasajeros **Boeing 747.** Este avión civil tiene unas dimensiones ligeramente inferiores a las del **Galaxy,** pero le supera en el peso máximo de despegue. A finales de 1985, sin embargo, la nueva versión **C-5B** podrá despegar con casi dos toneladas más que el **B-747-300,** con lo cual se habrá convertido en el mayor avión del mundo, aunque el **B-747** seguirá siendo el más potente.

El gigantismo dominó desde sus inicios el programa de fabricación de este avión, a comienzos de los años 60. La USAF abrió un concurso para la adquisición de un aparato con un alcance y una carga útil sin precedentes. Además, debería ser capaz de operar desde pistas no

Un vehículo de bomberos y una ambulancia del aeropuerto de Le Bourget (París) flanquean el despegue de un Galaxy durante uno de los salones aeronáuticos internacionales que se celebran, en los años impares, en la capital francesa. El avión de Lockheed es el mayor del mundo por su tamaño, aunque el Boeing 747 de transporte de pasajeros tiene motores más potentes y admite un peso máximo en el despegue ligeramente mayor.







Sobre estas líneas: Perfil tres vistas del C-5A Galaxy.

Arriba: Uno de los requisitos básicos exigidos al C-5A fue que pudiese emplearse en aeródromos sin pavimentar, para lo cual tuvo que ser dotado con un tren de aterrizaje de 28 ruedas.

pavimentadas. La especificación original exigía un alcance de 8.000 millas (12.875 km.) para una carga útil de 125.000 libras (56.700 kg.). Este punto no sería cumplido por el **Galaxy,** pero en cambio superó la especificación en otros aspectos y logró plenamente la capacidad de operar desde terrenos difíciles. Un tren de aterrizaje de «alta flotación», de 28 ruedas, le permite operar desde pistas no pavimentadas con la carga máxima.

La bodega de carga es diáfana y mide 5,8 m. de ancho por 4,11 de alto, lo que capacita al **Galaxy** para transportar a grandes distancias hasta dos tanques tipo **M-60** (de 48 toneladas de peso cada uno). La nueva versión **C-5B,** con un aumento aproximado del 5 por 100 de carga útil, podrá transportar sin problemas dos unidades del nuevo modelo de tanque del Ejército norteamericano, el **M-1 Abrams,** cuyo peso es de casi 55 toneladas. En ambos casos, el **Galaxy** puede hacer, con tales cargas, el vuelo sin escalas América-Europa. En caso de conflicto, en suelo europeo, los **Galaxy** serían una pieza básica del puente aéreo que se establecería entre los dos continentes.

Otras cargas que puede transportar el **Galaxy** son las siguientes: 36 plataformas de carga normalizadas tipo **463L,** 3 helicópteros **CH-47 Chinook,** otras cargas militares de gran tamaño o 345 soldados con su equipo, 75 en una cubierta superior y 270 en la inferior. No es probable, sin embargo, que los **Galaxy** fuesen utilizados en caso de guerra para el transporte de tropas. Prestan un mayor servicio cargando con equipo pesado y en dicho cometido pueden ser perfectamente sustituidos por los aviones de pasajeros de las compañías civiles, que serían requisados para tal fin.

Para facilitar el manejo de cargas, todo el morro del avión se levanta hacia arriba y además la sección trasera de la bodega puede bajarse hasta el suelo, convirtiéndose en una rampa de acceso. La bodega va presurizada y dotada de aire acondicionado. El avión va dotado de equipo para ser reabastecido en vuelo —un receptáculo encima de la sección delantera del fuselaje, sobre la cabina—. La capacidad interna de combustible es de 185.480 litros. Los sistemas electrónicos incluyen navegación inercial y un gran radar Norden, multifuncional, en el morro.

Las pruebas de vuelo de este gigante comenzaron en junio de 1958 y se advirtieron numerosos defectos, incluidos varios fallos estructurales, pero ninguno de ellos resultó catastrófico y a finales de 1970 volaban ya 30 **Galaxy,** de los cuales 15 habían sido ya entregados al Mando de Transporte Aéreo Militar. El aumento de costos, sin embargo, limitó el número de unidades adquiridas por la USAF a 81, en lugar de las 115 previstas.

Desde comienzos de los 70, los **Galaxy** sirvieron con gran eficacia en la función que les había sido encomendada, aunque el éxito se vio empañado por la persistencia de los problemas de fatiga estructural, que limitaban seriamente la vida de la célula en condiciones de seguridad. Por fin, en 1975, se decidió sustituir la planta alar por una nueva reforzada, que permitiría además aumentar la carga útil operativa (nada menos que un 15 por 100 con capacidad de maniobra de 2 g.) al ser posible el despegue con pesos mayores. El contrato para esta operación fue ganado por la empresa constructora, Lockheed, en diciembre de ese mismo año y el primer **C-5A** con el ala reforzada volvió al servicio activo a comienzos de 1981. A finales de 1983, la nueva ala había sido ya instalada en 20 **Galaxy** y está previsto que a mediados de 1987 la operación se haya completado en los 77 **C-5A** que continúan en servicio. Su coste ha sido de unos 1.500 millones de dólares, es decir, unos 20 millones de dólares (casi el coste de un caza **F-18A)** por unidad.

En 1982, por otra parte, la Administración norteamericana decidió aplazar la adquisición del nuevo transporte **C-17** y decidió en su lugar adquirir 50 unidades de una nueva versión del **Galaxy,** designada **C-5B,** que fabricará Lockheed a un precio de 4.600 millones de dólares, aunque el costo total del programa asciende a 8.000 millones. La fabricación comenzó en agosto de 1983 y está previsto que el primer aparato vuele en noviembre de 1985. Un mes más tarde el avión será entregado a la Fuerza Aérea y el pedido se completará en 1989.

El **C-5B** tendrá motores TF-39 mejorados, sistemas electrónicos actualizados y más resistencia a la fatiga estructural y la corrosión.

Durante la guerra del Yom Kippur (octubre de 1973), los **Galaxy** constituyeron la pieza básica del puente aéreo que proporcionó suministros militares urgentes a los israelíes, quienes habían sufrido enormes pérdidas durante los primeros días de guerra y tenían dificultades para sostener un conflicto prolongado. El Gobierno español no concedió autorización para el uso de la base de Torrejón de Ardoz (Madrid) como escala, pero dicha base fue utilizada por aviones cisterna **KC-135,** que reabastecían en vuelo a los **Galaxy** en la costa mediterránea, aproximadamente sobre la vertical de Almería.

El **Galaxy** ha sido utilizado exclusivamente por la Fuerza Aérea norteamericana.

LOCKHEED C-141 STARLIFTER

Constructor: Lockheed-Georgia Co. Estados Unidos.

Tipo: Transporte estratégico.

Motores: Cuatro turboventiladores de dos ejes Pratt & Whitney TF33-P-7, con un empuje de 9.520 kg. cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 48,74 m.; longitud (C-141A), 44,2 m.; (C-141B) 51,3 m.; altura, 11,96 m.; superficie alar, 300 m^2.

Pesos: Vacío (C-141A), 60.678 kg.; (C-141B) 63.900 kg.; máximo en despegue (C-141A), 143.600 kg.; (C-141B) 146.560 kg.; (C-141B a 2,25 g.) 155.580 kg.; carga útil máxima (C-141A), 42.600 kg.; (C-141B) 4.223 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (C-141A), 919 km/h.; (C-141B) 911 km/h.; velocidad normal de crucero, 825 km/h.; velocidad ascensional inicial (C-141A), 945 m/minuto; (C-141B) 850 m/minuto; techo práctico (C-141A), 12.680 m.; (C-141B) 12.500 m.; alcance con 32.136 kg. de carga útil (C-141A), 6.565 km.; alcance con 33.670 kg. de carga útil (C-141B), 5.150 km.; alcance con la máxima carga útil (C-141B), 4.725 km.; alcance con el máximo combustible (89.310 l.) sin reabastecimiento en vuelo (C-141B), 10.283 km.; carrera de despegue, 1.585 m.; carrera de aterrizaje, 580 m.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 17 de diciembre de 1963. Las entregas comenzaron en octubre de 1964 y finalizaron en julio de 1968. El primer Starlifter modernizado (C-141B) voló el 24 de marzo de 1977. Las entregas comenzaron el 4 de diciembre de 1979 y finalizaron el 29 de junio de 1982.

Desde que entró en servicio con la Fuerza Aérea norteamericana, en el otoño de 1964, el **C-141 Starlifter** ha rendido un espléndido servicio al Mando de Transporte Aéreo Militar, entre el que se cuenta una amplia participación en la guerra de Vietnam. En aquel conflicto, el **C-141A** —del que se fabricaron 285 unidades— constituyó la espina dorsal del transporte aéreo a través del Pacífico, entre la metrópoli y el área de operaciones, llevando tropas y suministros urgentes en los vuelos hacia el Oeste y heridos de regreso hacia el Este.

Al **C-141** se le había encontrado, empero, un defecto: se ocupaba todo el volumen de su bodega de carga antes de alcanzar el límite máximo de peso. Lockheed-Georgia efectuó estudios sobre ello y llegó a la conclusión de que podrían añadirse nuevas secciones de fuselaje delante y detrás de las alas, con una longitud total de 7,11 m., lo que constituiría la mejor solución eficacia/costo para resolver el problema de conseguir volumen extra. La fórmula fue ensayada modificando uno de los Starlifter existentes y el aparato —al que se designó **C-141B**— voló por vez primera en marzo de 1977.

El aumento de capacidad conseguido había sido muy importante. La bodega del **C-141A** medía 3,05 m. de anchura por 2,74 de altura y 21,34 de profundidad, con un volumen de unos 180 m^3. La del **C-141B** tiene las siguientes dimensiones: 3,11 m. de ancha, 2,77 de alta y 28,44 de larga, con un volumen de 322,79 m^3. La carga útil máxima sufrió un pequeño descenso, pero ello era secundario. El **Starlifter** no fue concebido para el transporte de cargas pesadas, aunque fue el avión elegido para transportar hasta los silos los misiles intercontinentales Minuteman, de casi 40 toneladas de peso. El **C-141** no puede transportar tanques ni otros vehículos pesados de gran tamaño (aunque sí es capaz de acomodar el **TOA M-113)** y sus cargas típicas son más voluminosas que pesadas.

La solución propuesta por Lockheed resultó, pues, satisfactoria y la Fuerza Aérea decidió modificar los 271 **Starlifter** que permanecían en activo a finales de los años 70. El programa terminó en la primavera de 1982 y costó 475 millones de dólares, un precio muy inferior al de 90 nuevos **Starlifter,** proporción en la que se había ampliado su capacidad de carga. La modernización no afectó sólo al fuselaje, sino que se instaló también un receptáculo de reaprovisionamiento en vuelo, lo que aumenta sensiblemente la capacidad operativa del avión, sobre todo en vuelos transatlánticos o transpacíficos. El nuevo **Starlifter** puede acomodar ahora en su bodega 13 bandejas de carga normalizadas, en lugar de 10. Los **C-141B** han sido entregados prácticamente como si fuesen nuevos aviones.

Aterrizaje de un C-141A en la importante base japonesa de Kadena, utilizada por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. El Starlifter puede transportar 154 soldados, 123 paracaidistas o hasta 80 heridos en literas, más 16 asistentes.



LOS DESTRUCTORES DE LA II GUERRA MUNDIAL (2)

En 1945, la Marina Real Británica puso en quilla la clase de destructores Daring, constituida por buques especialmente aptos para las largas navegaciones. Por su parte, la Marina Francesa, se hizo con un proyecto también de destructores.

MARINA BRITANICA

CLASE DARING

Destructor

Clase: clase **Daring** (11 barcos): 8 británicos incluyendo el **Daring,** el **Duchess** y el **Diana;** 3 australianos: **Vampire, Vendetta** y **Voyager.**

La clase **Daring** significó un desarrollo más avanzado de la clase **Battle** de dos torretas y constituyeron el ideal de los destructores británicos del final de la Segunda Guerra Mundial.

Estos barcos tenían buenas condiciones de navegabilidad y una autonomía relativamente larga, lo cual les permitía ser utilizados en misiones en el Pacífico. Tenían, además, potentes lanzatorpedos y armamento antiaéreo. Estaban blindados de parte a parte, y para ahorrar espacio en la cubierta la chimenea delantera se encontraba en el interior del mástil enrejado.

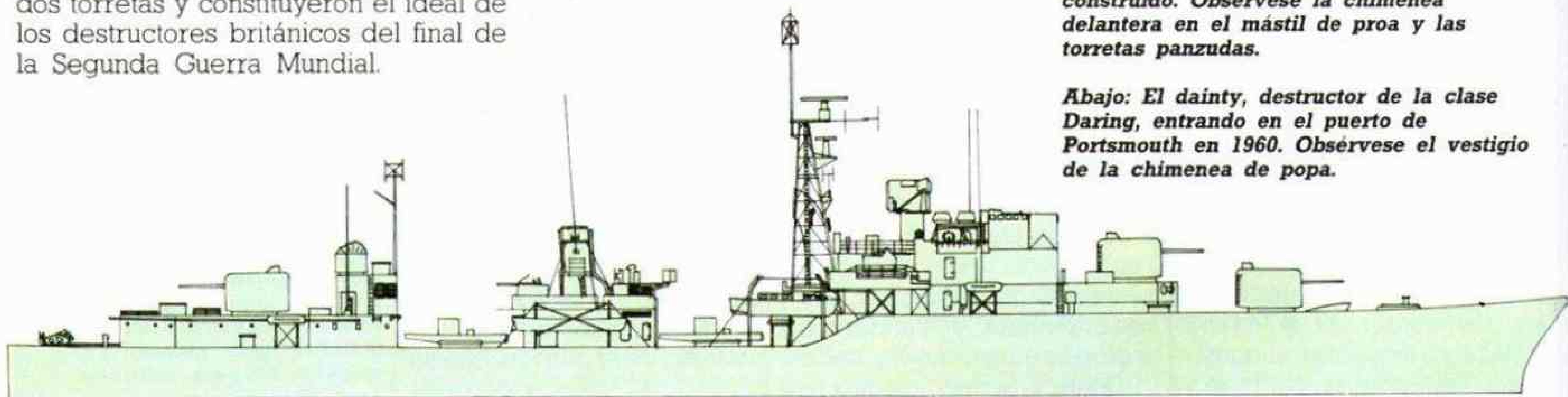
Proyectada y puesta en quilla muy rápidamente en la guerra, la clase se completó más lentamente. El **Duchess** fue transferido a la RAN para sustituir al Voyager partido en dos por el portaaviones Melbourne.

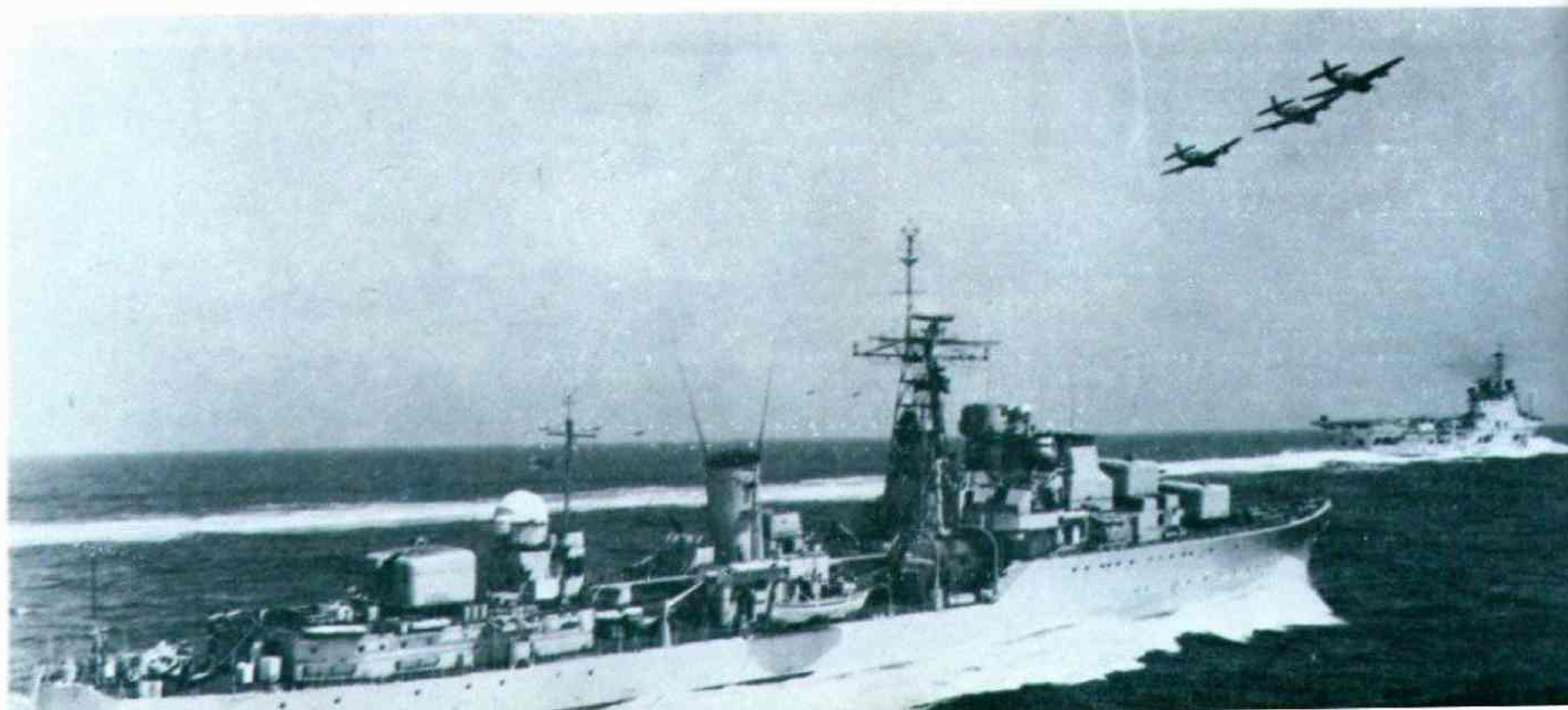
El desarrollo de los portamisiles dejó obsoletos a los destructores armados sólo con cañones, y aunque en 1959 se equipó temporalmente al **Decoy** con un lanzador cuádruple de misiles SAM (superficie-aire) **Seacat,** ninguno de los barcos de esta clase dispuso de este tipo de armamento permanentemente.

Los sistemas eléctricos tenían problemas, por lo que la Marina Real Británica dispuso que sus barcos, el **Diana** y el **Decoy,** fueran vendidos a Perú, que los rebautizó respectivamente **Palacios** y **Ferre.** Fueron equipados con ocho misiles SSM (superficie-superficie) Exocet cada uno, durante las modificaciones en Cammell Laird en Birkenhead. Se les había dotado entonces de una plataforma de helicóptero a popa.

Bajo estas líneas: El Daring según fue construido. Obsérvese la chimenea delantera en el mástil de proa y las torretas panzudas.

Abajo: El dainty, destructor de la clase Daring, entrando en el puerto de Portsmouth en 1960. Obsérvese el vestigio de la chimenea de popa.





Los barcos de la RAN fueron reconstruidos y equipados con nuevas chimeneas, radar y sistemas electrónicos que les permitieran operar con efectividad al principio de los años 80.

El **Duchess** no fue modificado tan extensamente. Se suprimió la torreta X y el lanzador Squid y se levantó a popa un cobertizo. Actualmente se emplea como buque escuela. Algunos de los barcos de la clase **Daring** de la Marina Real Británica han sido empleados como blancos para ataques submarinos y pruebas de SSM (misiles superficie-superficie).

Clase:	**Clase Daring (RN)**	**Clase Daring (RAN)**
Encargado:	1944.	—
Puesto en quilla:	1945-1948.	1949-1952.
Botadura:	1949-1952.	1952-1956.
Completado:	1952-1954.	1958-1959.
Cancelado:	8 barcos en 1945.	1 barco en 1954.
Destino:	**4 desguazados: el Duchesss,** vendido a la RAN en 1971, transformado en buque escuela en 1973; el **Diana** y el **Decoy,** vendidos a Perú en 1969, rebautizados **Palacios** y **Ferre,** y el **Diamond,** transformado en buque escuela.	El **Voyager,** hundido el 10 de febrero de 1964.

MARINA BRITANICA

CLASE C

Destructor

Clase: clase **C** (32 barcos).

Grupo **CA** (8 barcos), incluyendo el **Cavalier** y el **Caprice.**

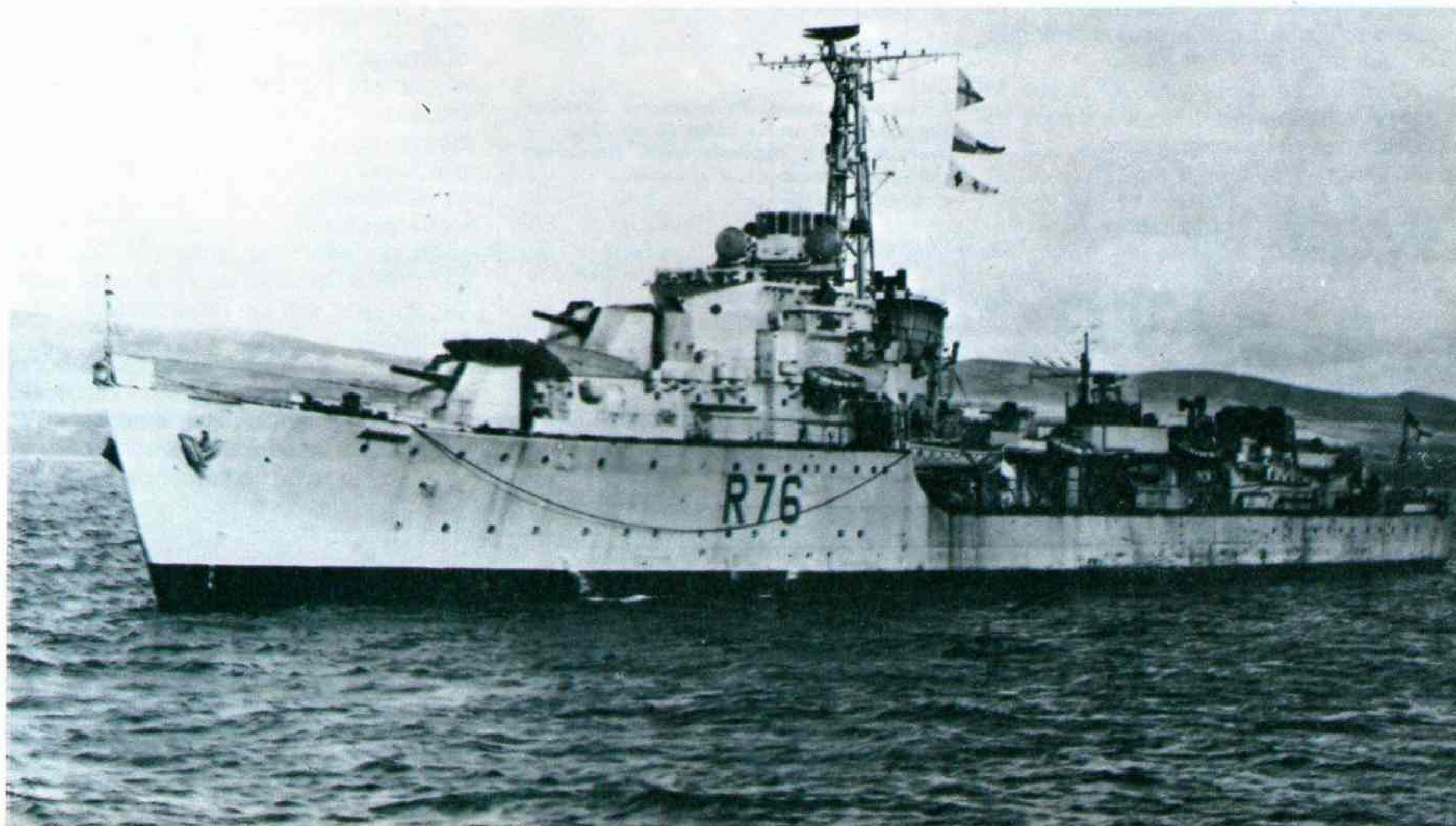
Grupo **CH** (8 barcos), incluyendo el **Charity** y el **Chivalrous.** Grupo **CO** (8 barcos), incluyendo el **Cossack** y el **Contest.**

Grupo **CR** (8 barcos), incluyendo el **Crispin** y el **Cronwell.**

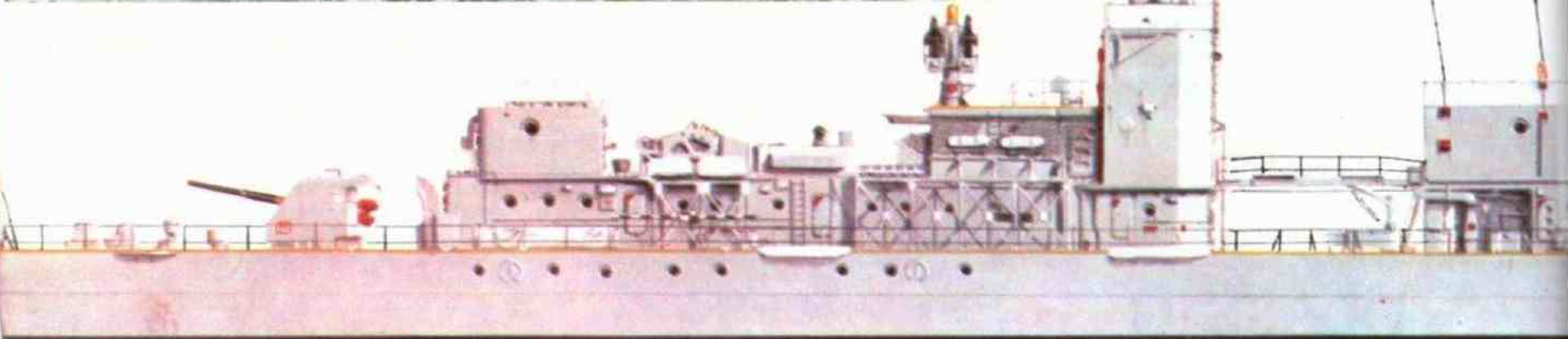
Aunque los barcos de la clase **J** respondieron a un excelente proyecto eran demasiado complicados para la producción en masa en caso de emergencia, por lo que se optó por una versión simplificada y más pequeña con cañones de 120 mm. para las clases **O** y **P.** Las clases siguientes, las **Q, R, S, T, U, V, W** y **Z** recurrieron al tamaño del casco de la clase **J.**

Todas se diferenciaban en detalles, y la clase **Z** adoptó el cañón de 114 mm. La clase **CA** fue parecida a la **Z.** La clase **CH** se diferenciaba por tener un director mejorado y un control remoto para los cañones de 114 mm. Las **CO** y **CR** fueron repetición de la **CH.**

El destructor Consort de la clase C del grupo CO.









Los barcos del grupo **CA** fueron los últimos supervivientes en la Marina Británica debido a que se mantuvieron un período considerablemente prolongado en reserva.

Los barcos de la clase **C** fueron en realidad demasiado pequeños para soportar un adecuado armamento antiaéreo y una instalación moderna de radar, con lo que los siguientes destructores británicos fueron considerablemente mayores.

Sobre estas líneas: El destructor Cavalier del grupo CA de la clase C, en 1972, después de ser decomisionado. Obsérvese el lanzador «seacat» y el almacén.

MARINA REAL BRITANICA

HUNT TIPO I-IV

Destructor de Escolta

Clase: clase **Hunt** Tipo I (20 barcos), incluyendo el **Atherstone** y el **Mendip** (después el chino, **Lin Fu;** después el británico, **Mendip;** después el egipcio, **Ibrahim el Awal,** y después el israelí, **Haifa).**

Destructor de escolta

Clase: clase **Hunt** Tipo II (36 barcos), incluyendo el **Avon Vale, Chiddingfold** (después el indio, **Ganga).**

Destructor de escolta

Clase: clase **Hunt** Tipo III (28 barcos), incluyendo **Airedale, Eggesford** (después el alemán **Brommy).**

Destructor de escolta

Clase: clase **Hunt** Tipo IV (2 barcos), **Brecon** y **Brissenden.**

Hacia el final de los años treinta los destructores británicos fueron cada uno de ellos proyectados para alcanzar todas las prestaciones propias de los destructores. Sin embargo, hacia 1938, el número era más importante que la calidad, y en diciembre de 1938 el director de Construcción Naval fue instruido para preparar un nuevo proyecto. Esto traía consigo muchas alteraciones antes de que la primera pareja pudiera ser puesta en quilla por Cammell Laird el 8 de junio de 1939 (para estar de acuerdo con los requerimientos del tratado).

Este proyecto no era tan satisfactorio como el proyecto independiente de Thornycroft para la clase **Hunt Tipo IV** que había comenzado en octubre de

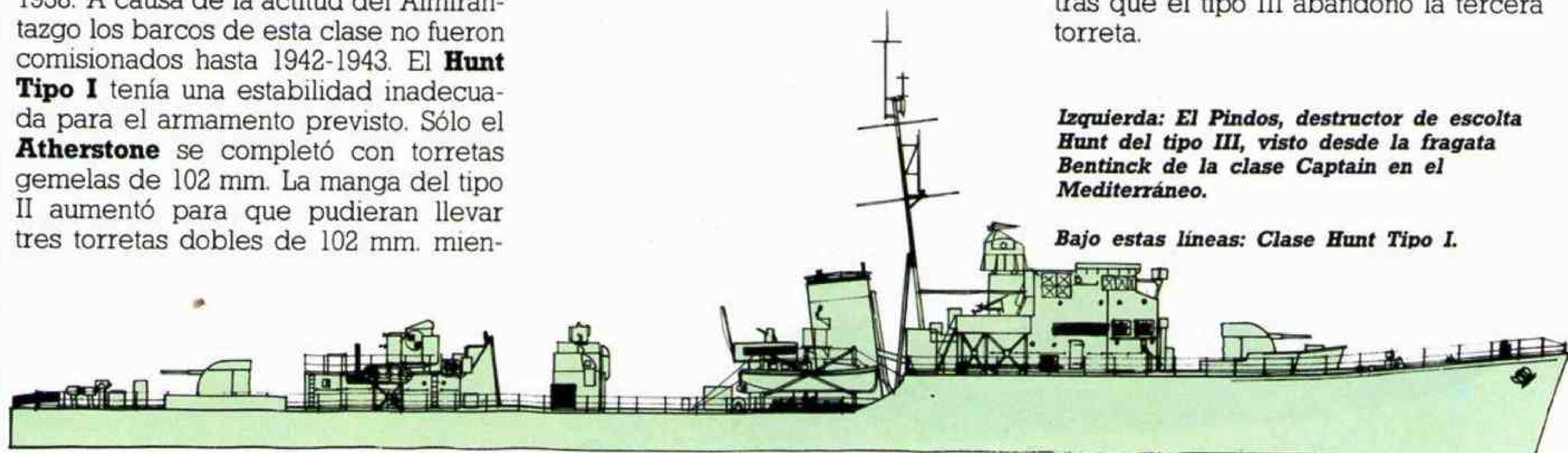


Clase:	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
Construido en:	Varios astilleros	Varios astilleros	Varios astilleros	Thornycroft Woolston
Autorizado:	?	?	?	?
Construido:	1939-1941	1940-1942	1941-1943	1942-1943
Destino:	4 hundisos, 1941-1944; 4 transferidos, 1948-1954. Resto desguazados, 1956-1949	5 hundidos, 1942-1943; 1 perdido, 1942; 15 transferidos, 1941-1958; resto desguazados, 1957-1968	6 hundidos, 1942-1944; 2 perdidos, 1943-1944; 11 transferidos, 1942-1958. Resto desguazados, 1946-1958	El **Brecon,** desguazado en 1962. Brissenden, desguazado en 1965

1938. A causa de la actitud del Almirantazgo los barcos de esta clase no fueron comisionados hasta 1942-1943. El **Hunt Tipo I** tenía una estabilidad inadecuada para el armamento previsto. Sólo el **Atherstone** se completó con torretas gemelas de 102 mm. La manga del tipo II aumentó para que pudieran llevar tres torretas dobles de 102 mm. mientras que el tipo III abandonó la tercera torreta.

***Izquierda:* El Pindos, destructor de escolta Hunt del tipo III, visto desde la fragata Bentinck de la clase Captain en el Mediterráneo.**

***Bajo estas líneas:* Clase Hunt Tipo I.**



MARINA FRANCESA

CLASE LE FANTASQUE

Destructor

Clase: clase **Le Fantasque** (6 barcos), incluyendo **Le Fantasque** y **Le Terrible.**

En 1922-1923 los franceses pusieron en quilla la clase **Chacal,** la primera de «Contre-Torpilleurs». Estaba integrada por destructores grandes, rápidos y fuertemente armados, aunque totalmente desprotegidos. Resultaban muy adecuados para las operaciones de corto alcance en el Mediterráneo y al sur del Mar del Norte, y tenían un desplazamiento estándar de 2.160 toneladas, una velocidad de 35 nudos y un armamento de cañones de 130 mm. y 75 mm. con dos tubos lanzatorpedos triples de 550 mm.

Estos barcos de tres chimeneas se desarrollaron dentro de las clases **Guepard, Aigle** y **Vauquelin** de cuatro chimeneas, ligeramente mayores y rápidos; armados con cañones de 138 mm. y construidos bajo el programa de construcción naval de 1926-1929.

Fueron eficaces contrincantes para las clases italianas **Mirabelle, Leone** y **Navigatori** (posteriormente reclasificadas como de destructores), que habían sido construidas entre 1914 y 1930.

Los destructores de la clase **Fantasque** fueron versiones mejoradas de los **Vauquelin** con dos chimeneas en lugar de cuatro para reducir su silueta y hacer de ellos buques menos fácilmente reconocibles a larga distancia. Se les dotó también de un puente mejorado. Todos los buques menos el **Terrible** dispusieron de un nuevo tipo de caldera.

Como en el caso de la mayor parte de los «Contretorpilleurs» los destructores de la clase **Fantasque** fácilmente superaban la potencia y velocidad proyectadas.

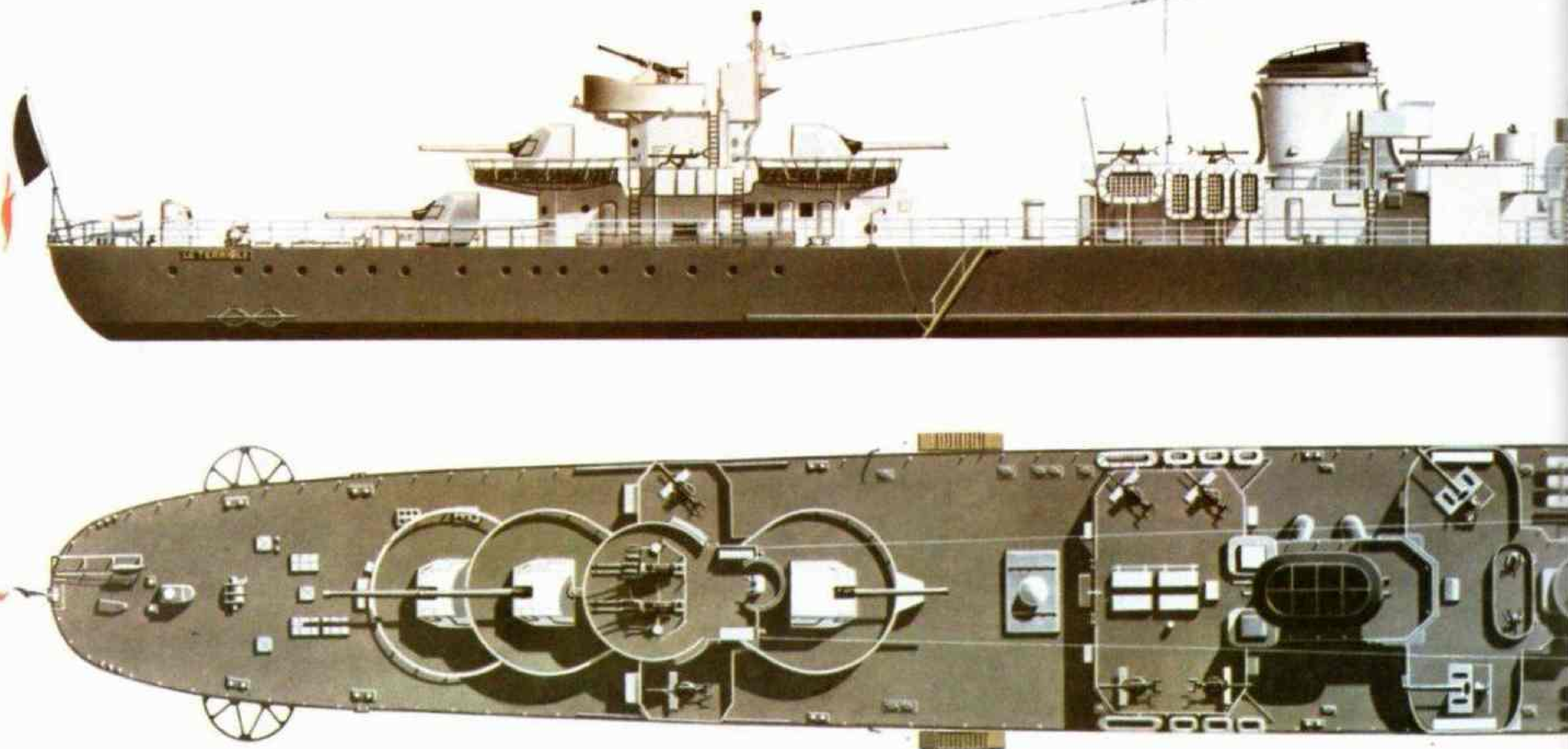
Al revés de lo que ocurría con la mayoría de los barcos extranjeros a excepción de los británicos de la clase de minadores rápidos, podían también mantener estas velocidades extremadamente elevadas durante largos períodos posibilitándoles el pasar rápidamente a lo largo de las costas italianas y alemanas en las horas de oscuridad.

El armamento antiaéreo variaba según las unidades de la clase. A proa se montaron dos cañones de 138 mm. uno en el extremo delantero de la cabina posterior, y el otro en el de detrás. Un tubo lanzatorpedos triple de 550 mm. estaba montado a ambos lados entre las chimeneas, y el tercero se instalaba entre la chimenea de popa y la cabina. Los railes para soltar las minas se situaban en el alcázar.

Todos los barcos de la clase prestaron un considerable servicio en los primeros años de la guerra. El **Audacieux** resultó seriamente dañado en Dakar, y posteriormente se hundió mientras se reparaba en Bizerta. El **Indomptable** fue echado a pique en Toulon. Los cuatro supervivientes fueron reequipados en América, en 1943-1944, con modernos cañones antiaéreos y equipamiento antisubmarino. También se les dotó de radar, después de lo cual quedaron reclasificados como cruceros ligeros. Prestaron servicio como tales en el Mediterráneo y el Pacífico. Después del final de la Segunda Guerra Mundial se emplearon en la Indochina francesa.

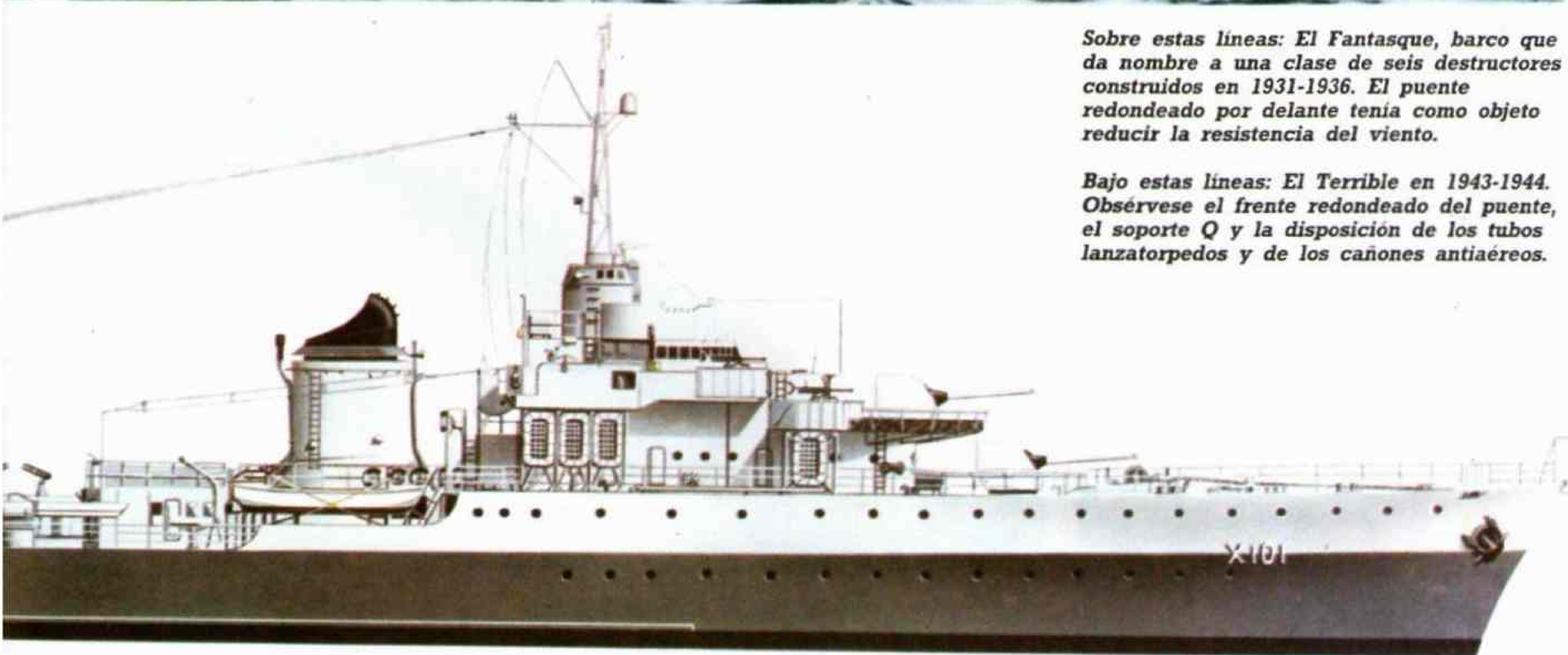
Su mayor defecto fue su total falta de protección. Italia había ya prácticamente abandonado los grandes destructores y estaba construyendo la clase de cruceros ligeros débilmente protegidos **Condottiere.**

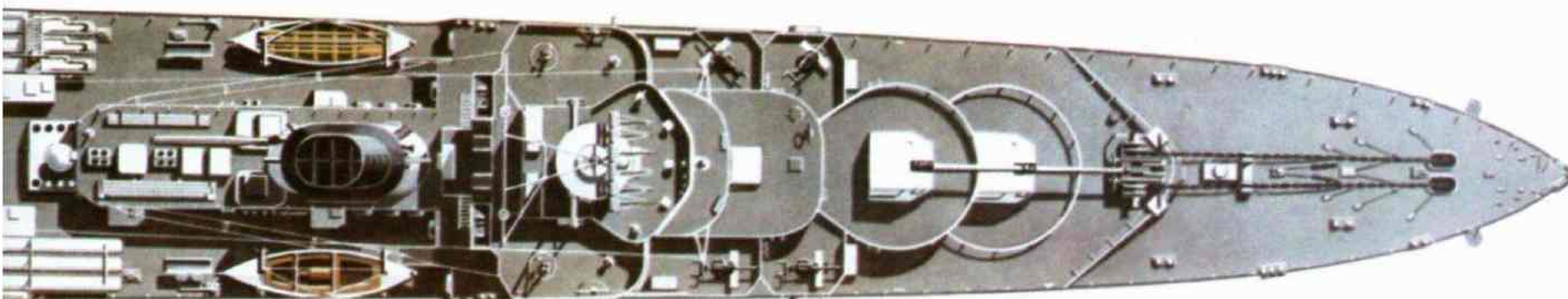
La experiencia británica de la Segunda Guerra Mundial demostró que los cruceros ligeros con su mejor protección, control de fuego y cascos más navegables eran superiores a los destructores armados similarmente. Sin embargo, los franceses, aunque construyeron algunos cruceros ligeros rápidos y consideraron varios esquemas para acorazar los barcos de la clase **Fantasque,** continuaron construyendo «Contre-Torpilleurs». Fueron los de la clase **Mogador,** que tenían sus cañones de 138 mm. en cuatro torretas gemelas que resultaron ser complicadas por lo que sólo se construyeron dos barcos con este armamento. Los otros cuatro se proyectaron con un armamento modificado, aunque nunca llegaron a ser puestos en quilla.



Sobre estas líneas: El Fantasque, barco que da nombre a una clase de seis destructores construidos en 1931-1936. El puente redondeado por delante tenía como objeto reducir la resistencia del viento.

Bajo estas líneas: El Terrible en 1943-1944. Obsérvese el frente redondeado del puente, el soporte Q y la disposición de los tubos lanzatorpedos y de los cañones antiaéreos.





MARINA ALEMANA

CLASE VON ROEDER

Destructor

Clase: clase **Von Roeder** (6 barcos), **Z17** (después **Dieter von Roeder**), **Z18** (después **Hans Lüdemann**), **Z19** (después **Hermann Küne**), **Z20** (después **Karl Galster**), **Z21** (después **Wihelm Heidkamp**), **Z22** (después **Anton Schmitt**).

Clase Z31.

Destructor.

Clase: clase **Z31** (7 barcos), **Z31, Z32, Z33, Z34, Z37, Z38, Z39.**

Los primeros destructores alemanes de entreguerras fueron los tipos **Z1-Z16 de 1934.** Los destructores del **Z9** al **Z16** se diferenciaban ligeramente del **Z1-Z8** y tenían distintas calderas. Eran destructores muy grandes con un desplazamiento estándar entre 2.268 y 2.306 toneladas, aunque para eludir las limitaciones del tratado se dijo que desplazaban sólo 1.811 toneladas. Se trataba de compensar con calidad la escasez de unidades. Se desarrollaron a partir del **V-116** de la Primera Guerra Mundial y fueron destructores convencionales de dos chimeneas con una pareja de cañones de 127 mm. a proa y a popa, con un soporte sencillo en el extremo delantero de la superestructura posterior. La chimenea posterior separaba dos torretas de lanzatorpedos cuádruples de 533 mm., y el corte del castillo de proa estaba justo detrás de la chimenea delantera. Con el fin de alcanzar elevadas velocidades con una maquinaria lo más ligera y pequeña posible se empleaba un nuevo tipo de caldera de alta presión, que se utilizó también en los siguientes barcos de guerra alemanes, aunque desgraciadamente se puso en funcionamiento antes de que estuviera totalmente desarrollada, con lo que resultó extraordinariamente poco fiable. Como consecuencia los destructores alemanes de este período eran muy propensos a romperse y pocos podían alcanzar las velocidades proyectadas. Los **Z1-Z16** fueron barcos de proa húmeda y pobres condiciones de navegabilidad. Su mejor característica era su potente armamento antiaéreo.

Los **Von Roeder** fueron muy parecidos excepto porque los **Z20-Z22** se montaron con una proa muy afilada en la esperanza de mejorar las condiciones de navegabilidad. Esto aumentó la eslora total a 125 m. y se adoptó en las clases siguientes.

Todos los **Von Roeder** excepto el **Z20** se destruyeron en la primera y segunda batallas de Narvik. Estas acciones demostraron claramente que los grandes y caros buques alemanes no eran mejores que los considerablemente menores destructores británicos. Más tarde, durante la guerra, el **Z20** suprimió su tercer cañón de 127 mm. con el fin de poder reforzar su armamento antiaéreo. La siguiente clase de destructores alemana **Z23-Z30** (tipo 1936 A) fue de unidades algo mayores que habían aumentado su armamento principal a cinco cañones de 150 mm. dispuestos en tres torretas sencillas a popa y una torreta doble delante. Al principio esta torreta no era utilizable y en su lugar se instaló un cañón sencillo. Cuando finalmente se montó la torreta doble se encontró que su peso era de cerca de 102 toneladas, de tal modo que se reducía drásticamente la navegabilidad.

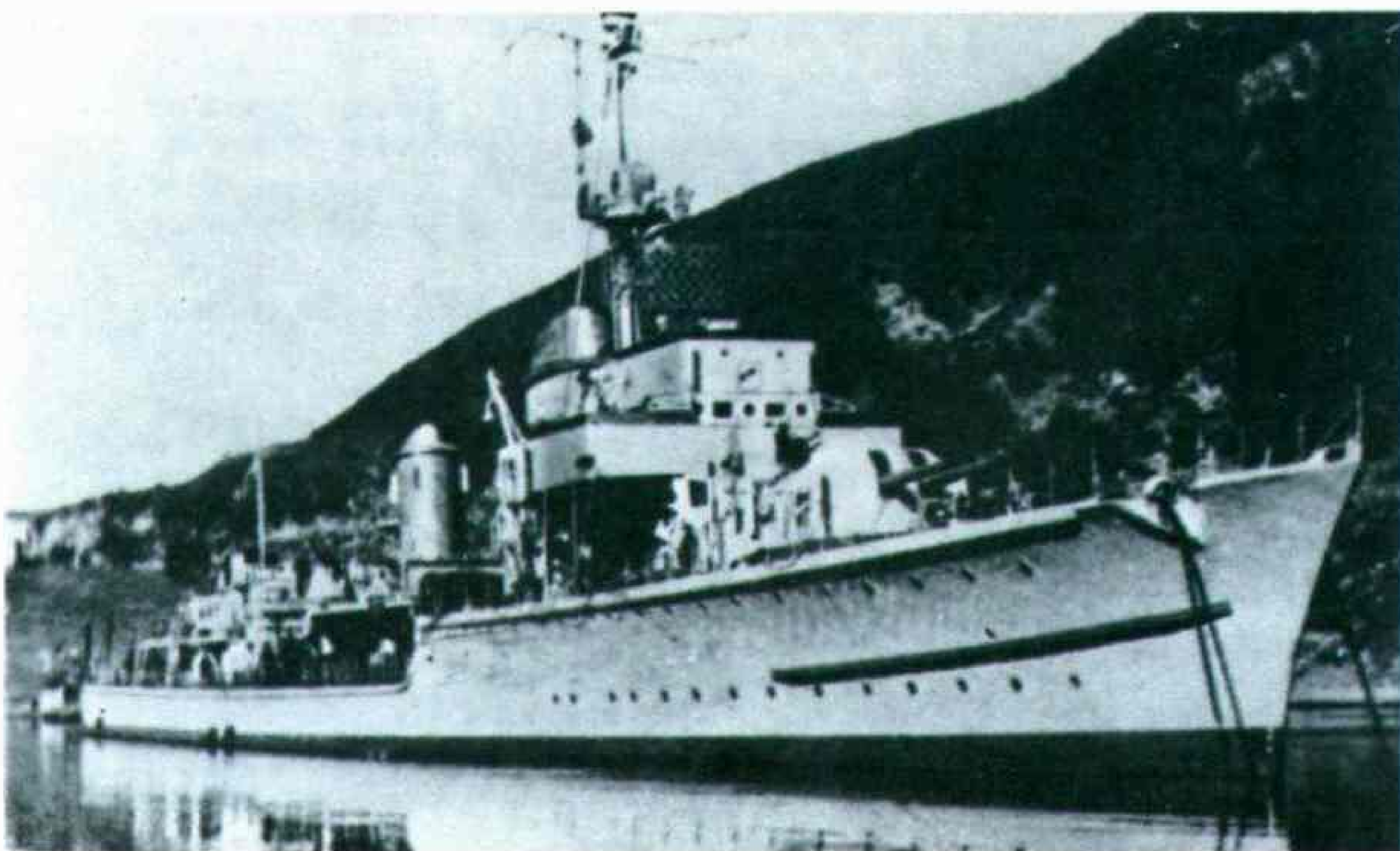
El **Z26** estaba montado como «leader» de flotilla y tenía dos cañones sencillos a proa y a popa. La clase **Z31** fue muy parecida.

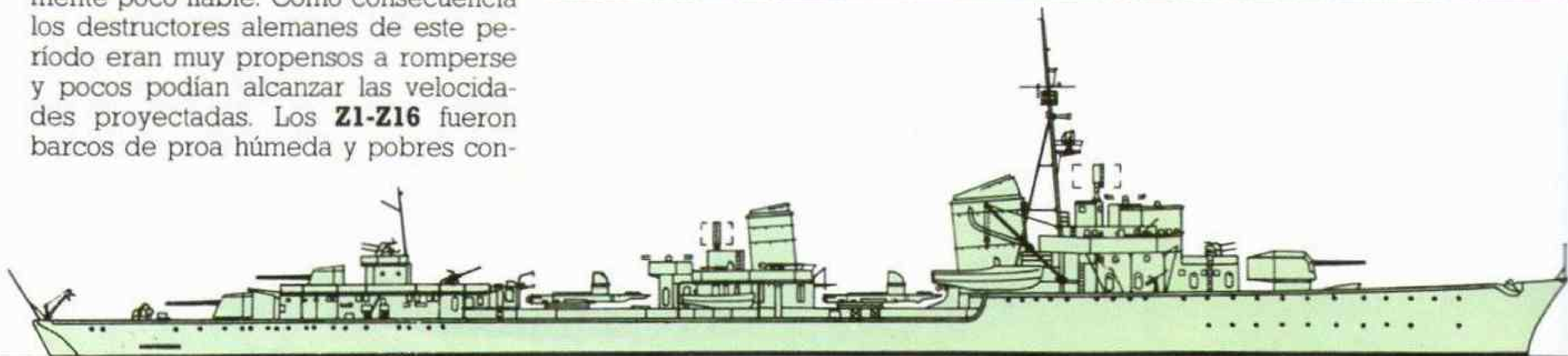
El **Z31** se completó antes de que la torreta gemela fuera aprovechable y se montó con ella en 1942, aunque fue sustituida por un cañón sencillo de 105 mm. después de resultar dañado por bombas en 1945.

El **Z32** fue alejado de las costas en la isla de Batz por los destructores canadienses **Haida** y **Huron.** El **Z37** se hundió en un ataque aéreo británico mientras estaba en el dique seco de Burdeos.

En los barcos supervivientes se instaló un armamento antiaéreo muy reforzado en el último período de la guerra. Estos barcos fallaban en navegabilidad y control de fuego para armamento tan pesado, según se demostró en un combate en el Golfo de Vizcaya con los cruceros británicos **Glasgow** y **Enterprise** el 28 de diciembre de 1943.

El Z38 de la clase de destructores Z31 con cinco cañones de 150 mm. y 8 de 533 mm. Fue requisado por la Marina Real Británica en 1945 y rebautizado Nonsuch.





EL ESPACIO (4)

Los satélites de reconocimiento tienen ya en su haber una importante contribución a evitar el conflicto entre las superpotencias, o eventuales agravamientos de conflictos locales. Durante la guerra del Yom Kippur, por ejemplo, los satélites advirtieron a tiempo de los preparativos israelíes para realizar un ataque nuclear contra Siria y Egipto, que fue oportunamente abortado por la Unión Soviética y los Estados Unidos.

La secuencia normal de operaciones de un satélite comienza con un informe técnico sobre sus condiciones y un plan con los parámetros orbitales de las próximas horas.

Cuando se aproxima una de las órbitas deseadas, se actualizan las misiones encomendadas a la nave y comienza una cuenta atrás que debe atravesar una serie de «puertas» hasta que el satélite reciba las instrucciones precisas sobre sus objetivos. Por lo general, tales instrucciones son una secuencia de tiempo, que producen la puesta en marcha o la detección de los sensores del satélite, cuando sobrevuela el área elegida. La interpretación de las tomas obtenidas exige de ordinario el concurso de varios analistas de especialidades diferentes, que se encargan de diferentes partes del espectro de datos suministrados desde el espacio.

A menudo, parte de los datos enviados por el satélite se refieren al estado de los sistemas de a bordo y sus destinatarios son los ingenieros cuya función exclusiva es mantener la nave en condiciones operativas. Para ello deben estar al tanto de cualquier actividad extraterrestres, tales como erupciones solares o una actividad inusual de los cinturones de radiación de la Tierra. Las interrupciones de las prestaciones del satélite pueden ser predecidas si los ingenieros cuentan con proyecciones adecuadas que les suministren físicos y meteorólogos. Muy a menudo, la interpretación de los datos del satélite descansa sobre información de tierra obtenida de fuentes confidenciales y puede convertirse por ello en una vía de doble dirección: agentes o informadores que operan de forma clandestina proporcionan gran cantidad de información, a partir de la cual se establecen nuevos objetivos susceptibles de ser controlados desde el espacio, una sola vez o durante varias semanas.

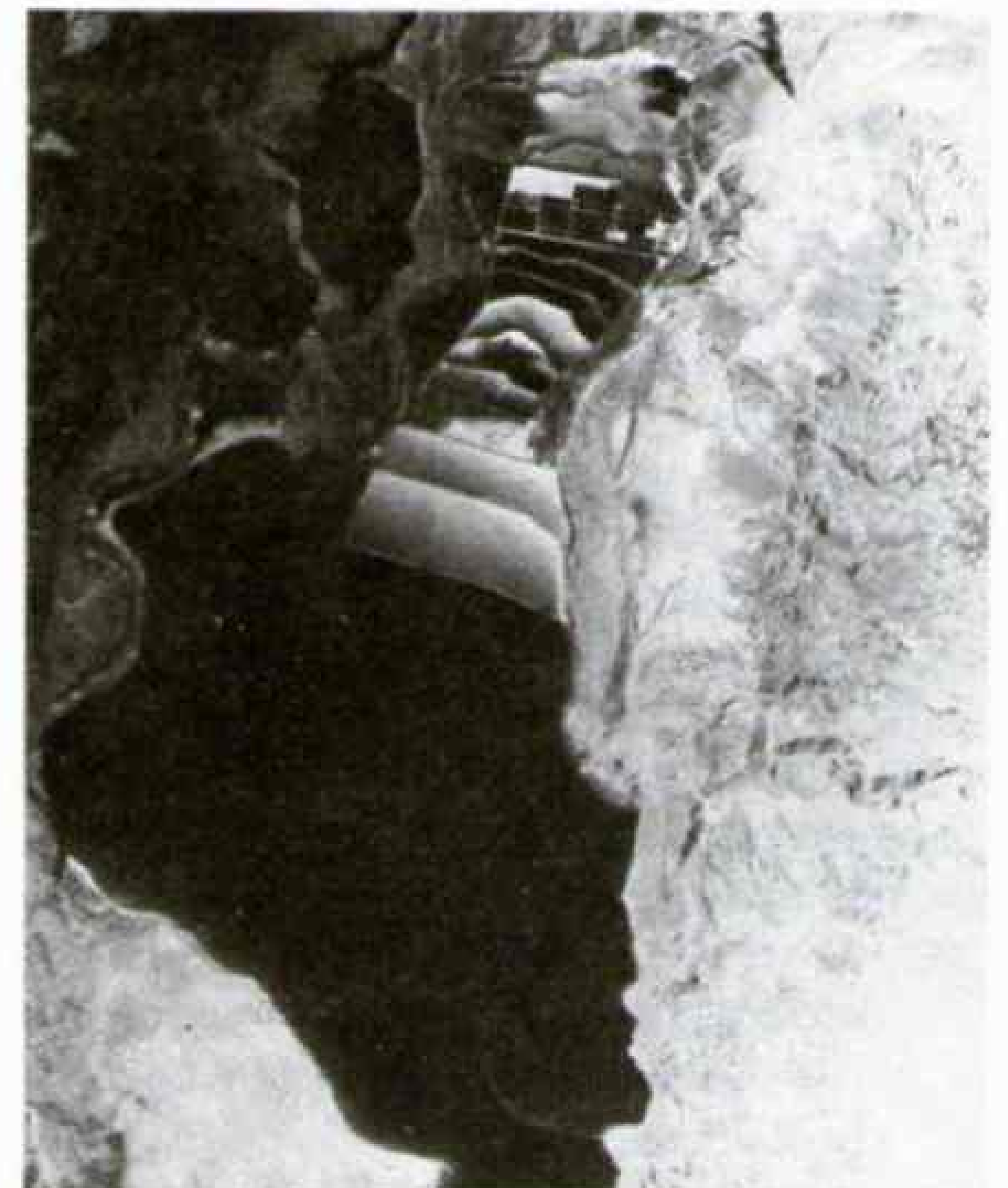
Es también frecuente que los satélites jueguen el papel de protagonistas en sucesos y actividades que llegan a las páginas de los periódicos, como fue el caso de los satélites de reconocimiento que soviéticos y norteamericanos emplearon durante la guerra de las Malvinas, en 1982. Pero a veces los satélites son testigos de acontecimientos a los cuales los medios de comunicación tienen menos acceso.

La fuerza nuclear israelí

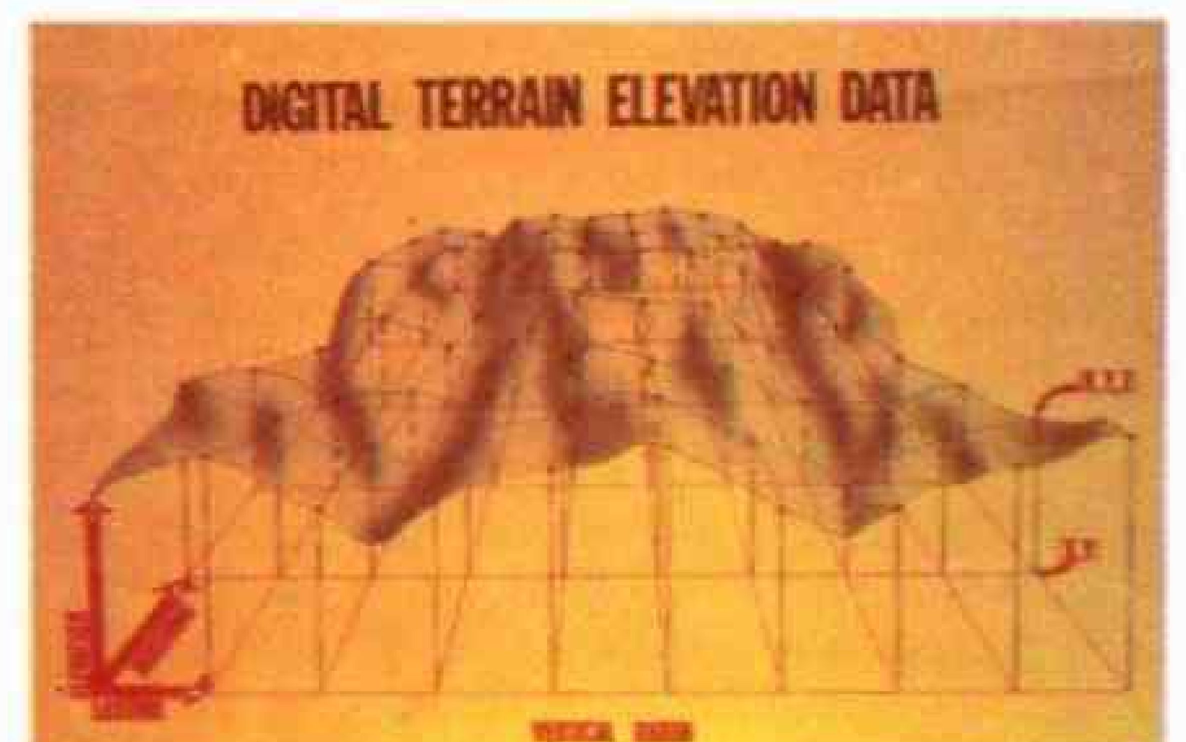
Uno de tales acontecimientos afectó el conflicto de Oriente Medio en 1973, cuando los ejércitos árabes desencadenaron la guerra del Yom Kippur y se aproximaron a las fronteras de Israel. Temiendo la invasión y un eventual holocausto, los misiles superficie-superficie **Jericó** de Israel fueron armados con cabezas nucleares, en tres días de frenética actividad en torno al centro de Dimona, en el desierto de Negev. Estas cabezas de 20 kilotones (potencia similar a las utilizadas contra Hiroshima y Nagasaki) podrían haber sido lanzadas contra objetivos situados en El Cairo y Damasco. La decisión política se habría tomado en el caso de que las fronteras israelíes hubieran sido superadas y con ello se hubiese proporcionado a los árabes una prueba de que la continuación de la guerra acarrearía su propia destrucción.

Las actividades en Dimona, observadas por satélites de reconocimiento norteamericanos, fueron confirmadas mediante una espectacular y dramática misión llevada a cabo por un avión de fotoreconocimiento **SR-71** que despegó de Florida y efectuó un vuelo sin escalas de ida a vuelta hasta Israel (gracias al reaprovisionamiento en vuelo). Al sobrevolar territorio israelí fue perseguido por cazas **F-4 Phantom** pero el **SR-71** (capaz de volar a más de Mach 3) era demasiado rápido para sus atacantes (el **F-4** sólo alcanza Mach 2,2) y regresó a su base con películas que confirmaban la inminente disponibilidad de una fuerza nuclear operativa, que de ser utilizada habría obligado a las fuerzas soviéticas a ayudar a los Estados árabes. En Washington, el Consejo de Seguridad Nacional consideró las opciones posibles y acordó respaldar una iniciativa presidencial para ponerse en contacto con el Kremlin, por medio de enlace directo a través de satélite.

El presidente Nixon esbozó la situación y sugirió que él no protestaría si su colega ruso, Breznev, enviaba cabezas nucleares soviéticas para armar los misiles **«Scud»** vendidos originalmente a Egipto con cabezas convencionales. En tal supuesto, las dos partes enfrentadas en Oriente Medio podrían haber respondido a un eventual ataque nuclear desde una posición equilibrada, inferior a 20 cabezas nucleares por cada



Derecha, arriba: Los diques del río Jordán, en uno de los extremos del Mar Muerto (Israel), son claramente visibles en esta foto del programa Gemini.



Derecha: Datos de elevación del terreno obtenidos de forma digital. Estas actividades de los satélites de reconocimiento resultan vitales para el sistema de guiado de los misiles de crucero que siguen el contorno del terreno.



Foto del Landsat del área de Plesetsk, donde se encuentran las principales áreas de lanzamiento de misiles estratégicos intercontinentales de la URSS. La zona se emplea asimismo para poner satélites en órbita.

bando. La lectura que Washington efectuó de la situación fue que el posible conflicto nuclear no se extendería a escala global.

La seriedad de la situación, sin embargo, influyó a los soviéticos para que respaldasen decisivamente las iniciativas norteamericanas en las Naciones Unidas para poner término a la guerra. Por fortuna, el éxito militar de Israel evitó el empleo de misiles nucleares **Jericó**, pero el control continuado de las actividades israelíes fue ejercido durante varios meses por parte de satélites de reconocimiento soviéticos, los cuales comenzaron su programa de vigilancia inmediatamente después de que Nixon llamase a Breznev.

En otro episodio reciente, el despliegue de importantes fuerzas soviéticas junto a la frontera china constituyó un destacado objetivo para su observación permanente desde el espacio. Los servicios de información chinos efectuaron grandes esfuerzos para conseguir datos sobre tal despliegue y un acuerdo sobre el intercambio de información a dicho nivel fue uno de los resultados del histórico viaje de Nixon a Pekín, en 1972. Dicho suministro concluyó poco después de que Reagan llegase a la presidencia, en 1981, pero fue sustituido por un acuerdo según el cual los Estados Unidos se comprometen a alertar a China en el caso de que la URSS iniciase grandes actividades militares susceptibles de desembocar en un conflicto bélico.

Más graves, por el daño hecho a los acuerdos de limitación de armas, fueron la sucesión de violaciones del SALT (Tratado de Limitación de Armas Estratégicas) observadas por los satélites de reconocimiento norteamericanos durante un largo período. El SALT-1 preveía el control de su cumplimiento por la otra parte mediante sus propios recursos técnicos nacionales, con lo cual se cerraba el paso a que cada firmante pudiese investigar al otro sobre el terreno, pero al mismo tiempo se daba vía libre a la observación por medio de satélites. El primer dato obtenido por los ingenios norteamericanos de esta naturaleza, muy poco tiempo después de que el SALT-1 fuese firmado, en 1972, fue el inesperado y rápido despliegue por la Unión Soviética de una nueva generación de grandes ICBM (misiles balísticos intercontinentales). Esto no constituía una violación del acuerdo, pero se le aproximaba mucho. Se había considerado hasta entonces que la regulación del tamaño de misil era proporcional al diámetro del silo de lanzamiento, y que el diámetro del propio misil debería ser inferior al del silo, con el fin de permitir la salida de los gases de escape, en el momento del lanzamiento. Pero los soviéticos sor-

prendieron a los norteamericanos mediante un nuevo método de «lanzamiento en frío», con el cual el misil era alzado sobre la superficie por medio de gas comprimido. Los motores cohete del misil sólo se encendían cuando la base del ICBM había salido ya del silo, lo cual eliminaba la necesidad de dejar un hueco para los gases y permitía que el diámetro del misil coincidiese con el del silo (además, este último podía volver a ser utilizado). Este método permitió a los soviéticos disponer de misiles de mayor tamaño, con ventajas obvias en cuanto a alcance y carga útil en relación con los modelos anteriores.



Con tales acciones quedó claro que el SALT-1 había sido definido en términos técnicos de la forma más favorable para los planes de armamento soviéticos, los cuales desplegaron rápidamente sus nuevos modelos **SS-17, SS-18** y **SS-19** en lugar de los anteriores **SS-11** y **SS-9,** cuyas características habían sido la base de negociación para los norteamericanos. Cabe añadir que los Estados Unidos ni desplegaron ningún nuevo modelo de ICBM, ni contaban siquiera con planes para realizarlos. Hubo que esperar once años —julio de 1983— para que se produjese el primer lanzamiento de un nuevo tipo, el Peacekeeper (proyecto MX), cuyo despliegue todavía no había comenzado en 1985.

Los satélites de reconocimiento norteamericanos tuvieron que emplearse a fondo entre 1972 y 1975, a medida que la nueva ola de ICBM soviéticos eran desplegados en número creciente. Una Alta Comisión Consultiva, establecida para el control de violaciones del SALT, escuchó varios testimonios norteamericanos respecto a una serie de nuevos silos de misiles que estaban prohibidos en aplicación del Tratado. Los soviéticos insistieron en que los silos eran centros subterráneos de control y cuatro años más tarde los Estados Unidos aceptaron dicha explicación.

Detección de ABM soviéticos

Sin embargo, mediante la utilización de satélites de reconocimiento electrónico, los norteamericanos detectaron nuevos radares de misiles antibalísticos (ABM), que contravenían lo dispuesto en SALT-1. Uno de ellos fue observado mientras era construido con rapidez en la Península de Kamchatka y otro en el polígono de pruebas de Sary Shagan. Los soviéticos aplazaron sus respuestas a los requerimientos de la Alta Comisión Consultiva y para cuando lo hicieron la estación de Kamchatka era ya operativa. Los soviéticos comunicaron que no construirían ninguna más, pero mantienen desde entonces tal emplazamiento, que se ha convertido en uno de los principales objetivos de los satélites de reconocimiento norteamericanos debido a la importancia que tiene el desarrollo de sistemas avanzados de ABM.

Los satélites TRW Vela, el primero de los cuales fue lanzado en 1963 para controlar la prohibición de pruebas nucleares, han sido sustituidos por satélites dotados con sensores de guerra electrónica.

Los Estados Unidos presentaron numerosas reclamaciones a los soviéticos como resultado de sus observaciones intensivas por medio de satélites. Vistas las cosas con perspectiva, parece claro que los soviéticos estuvieron probando deliberadamente el entusiasmo con el cual los Estados Unidos controlaban cualquier actividad relacionada con el SALT-1. Para ello, emplearon redes de camuflaje sobre los nuevos silos, ocultando sus nuevas instalaciones de los sensores orbitales, con lo cual entorpecieron la labor de los negociadores norteamericanos de ese momento. Las pruebas soviéticas que comprendían operaciones de recarga de silos —el método de «lanzamiento en frío» permite que varios misiles puedan dispararse desde un mismo silo— se llevaron a cabo acompañadas de grandes esfuerzos por ocultar su naturaleza y resultados. Incluso se levantaron falsas estructuras en los principales emplazamientos de misiles, con el fin de confundir a los analistas de imágenes norteamericanos. Entre estos últimos se da por sentado que los rusos gastan en tácticas del juego del ratón y el gato tanto como en adquisición de información de la otra parte.

Durante muchos años, los servicios de información espaciales han carecido de los fondos necesarios para el desarrollo de la siguiente generación de satélites-espía. En ello han pesado de modo importante criterios de naturaleza política, más que militar. Entre los sistemas que están siendo desarrollados actualmente y de los cuales dispondrán los Estados Unidos en la segunda mitad de la década de los 80, figura un satélite de 14.500 kg. de peso que enviará imágenes de radar, con enlace digital a su base en tierra. Los últimos desarrollos en este campo han mejorado de forma significativa el grado de resolución y eventualmente podrían permitir un acceso limitado a cuanto ocurre en la superficie de la Tierra, sea de día o de noche, con buen o mal tiempo. En el futuro, los satélites de reconocimiento no serán útiles sólo con buen tiempo, lo que había obligado al empleo paralelo de satélites meteorológicos —construidos por RCA— para las necesidades de la defensa.

La estación soviética SALYUT

La Unión Soviética, por su parte, desarrolla una nueva serie de programas



de observación estrechamente unidos con los programas tripulados, actividad en la cual imita parcialmente los planes anunciados para el Laboratorio Orbital Tripulado de la Fuerza Aérea norteamericana. Las similitudes entre este programa y la estación espacial soviética Salyut son notables.

Antes de disponer de una cámara telescópica en el Salyut, sin embargo, los sistemas desarrollaron unas operaciones de reconocimiento normalizadas mediante el empleo de versiones maniobrables de un derivado de la nave Vostok. A finales de los 60, empleaban regularmente satélites de este tipo equipados con propulsión, con el fin de pasar de una ruta orbital a otra y cambiar la geometría de sus órbitas. Emplean todavía una cápsula esférica de reentrada en la atmósfera para recuperar la cámara y algunas versiones llevan una cápsula desprendible separada, que puede regresar a tierra antes que la nave principal.

Satélites de tercera generación

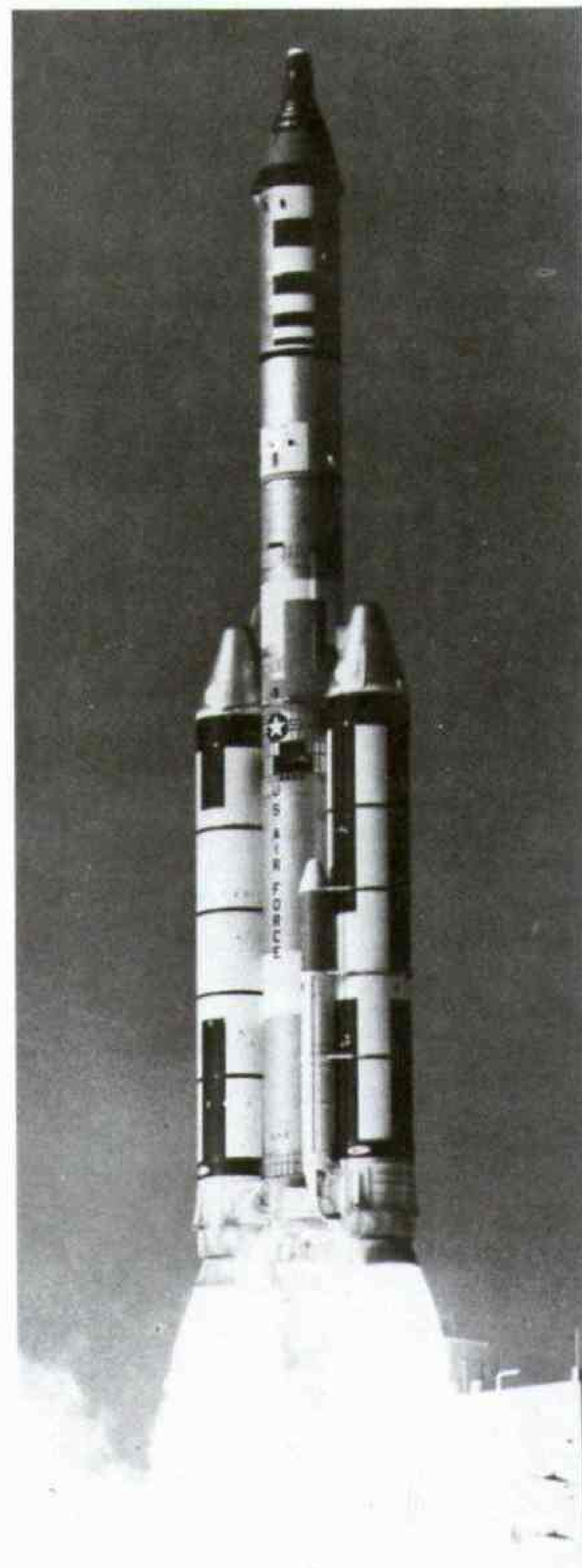
Estos satélites de reconocimiento de tercera generación aparecieron por vez primera en 1968 y pesaban unos 5.900 kg., que ascendían a 6.300 en la versión capaz de efectuar maniobras en el espacio, al serle añadido un módulo de propulsión. Su vida útil en el espacio era de una media de doce días, lo que constituía una mejora del 50 por 100 con relación a sus predecesores. En 1969, los soviéticos lanzaban anualmente unos 40 satélites de este tipo, en órbitas que presentaban distintas inclinaciones respecto al Ecuador. Los rusos empleaban con frecuencia los satélites para obtener información fotográfica y electrónica de acontecimientos públicos, o de conflictos locales que amenazasen con una «escalada» que implicase a las superpotencias. Las peculiaridades geográficas de la Unión Soviética, cuyo territorio se concentra en una gran masa terrestre, limitan las posibilidades de fácil acceso de los soviéticos a las zonas del mundo más alejadas y esa dificultad la intentan superar por medio de actividades clandestinas y el empleo de satélites. La frecuencia con la cual las cámaras de observación espacial son lanzadas desde sus diversas bases de cohetes aseguran una respuesta flexible del liderazgo soviético a los cambios de las necesidades políticas.

La electrónica en la guerra del Yom Kippur

Un ejemplo de ello se puso de manifiesto durante la Guerra árabe-israelí del Yom Kippur, en 1973, cuando los soviéticos emplearon imágenes obtenidas por satélite para facilitar la sumisión que deseaban obtener de los egipcios. La Unión Soviética dedicó siete satélites específicamente sincronizados para una observación casi continua de las batallas terrestres, con lo cual dispuso de información de primera mano sobre la marcha de los acontecimientos. El gasto de tal despliegue fue, sin duda, muy elevado, pero su rendimiento político era incalculable, en la medida en que demostraba que los soviéticos eran capaces de proporcionar una rápida respuesta en caso de emergencia.

Debido a que los satélites-espía soviéticos están destinados a jugar un papel mayor en las adquisiciones de información que sus homólogos norteamericanos, resulta esencial la rápida transferencia a las estaciones terrestres de la información procesada a bordo.

Para conseguir ello, los soviéticos han desarrollado una nueva generación de sensores que obtienen imágenes radar, capaces de transmitir en tiempo real. Es probable que los futuros programas de reconocimiento soviéticos comprendan dos tipos de satélites: los tradicionales de vigilancia de área —pero capaces de suministrar información en tiempo real, con lo cual serían útiles en caso de que los servicios necesitasen respuestas rápidas a sus necesidades de información—y modelos de gran aproximación, para empleo con requisitos temporales menos críticos.



Izquierda, arriba: El proyecto de Laboratorio Orbital Tripulado, de la USAF, fue cancelado en 1969. Se trataba de una estación espacial que combinaría tareas de vigilancia e investigación. Diez años más tarde, los rusos utilizarían parcialmente ese concepto en su estación Salyut.

Derecha: El Programa de Satélites Meterológicos de la Defensa suministra amplios datos sobre el estado del tiempo, a nivel global, a las fuerzas norteamericanas y de la OTAN.

AVIACION DE TRANSPORTE (4)

El KC-135 entró en servicio a mediados de los años 50 como avión cisterna. Treinta años más tarde, la mayor parte de la flota continúa en servicio, aunque gran número de aviones ha sido dedicado a otras misiones, sobre todo a la guerra electrónica. La renovación de la aviación de transporte norteamericana llegará en los años 90 de la mano del C-17, un aparato de McDonnell Douglas capaz de alojar en su bodega al tanque M-1, cosa que hasta ahora sólo podía hacer el C-5 Galaxy.

BOEING C-135 Y KC-135 STRATOTANKER

Constructor: The Boeing Company. Estados Unidos.

Tipo: Fue construido originalmente como cisterna, pero luego se desarrollaron gran número de versiones, muchas de las cuales están dedicadas a la guerra electrónica.

Motores: Originalmente, cuatro turborreactores de dos ejes Pratt & Whitney J57-59W, de 6.238 kg. de empuje unitario. Parte de la flota que permanece en servicio ha sido remotorizada con el turboventilador General Electric CFM-56, de 9.072 kg. de empuje.

Dimensiones: Envergadura, 39,88 m.; longitud, 41 m.; altura, 12,69 m.

Pesos: Vacío, 49.442 kg.; máximo en despegue, 136.800 kg.; carga máxima de combustible (KC-135A), 118.100 litros.

Prestaciones: Velocidad máxima, 966 km/h.; velocidad de crucero, 890 km/h.; techo práctico, 12.190 m; radio táctico con transferencia de 33,5 toneladas de combustible, 3.700 km.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo civil Boeing 367-80 tuvo lugar el 15 de julio de 1954; el primer KC-135 voló el 31 de agosto de 1956 y las entregas de la última versión de serie (RC-135S) finalizaron a mediados de 1966.

Desde finales de los años 50, las designaciones de aviones de pasajeros de **Boeing** mediante un número capicúa de tres cifras, que empieza y termina en siete, se han convertido probablemente en las más populares del mundo para aparatos de su categoría. Comenzaron por el **B-707** y a mediados de los 80 vuela ya el **B-767.** En esa serie hay, sin embargo, un hueco: el **B-717,** designación que se utilizó para la versión militar del **B-707,** el cisterna **KC-135 «Stratotanker».**

A pesar de los treinta años que tiene ya la célula básica, en la década de los 80 el **KC-135** constituye todavía el principal avión cisterna de reaprovisionamiento en vuelo de la Fuerza Aérea norteamericana, que será complementado —más que sustituido— por el nuevo modelo **KC-10A.** En total, 732 aviones de este tipo —un pequeño número de los cuales se fabricación como transporte de pasajeros o de carga convencional— fueron construidos por Boeing entre 1956 y 1966. Un número adicional se fabricó para misiones tales como el reconocimiento, la información electrónica y la investigación. Cabe destacar, por último, que la misma célula básica se empleó en los años 70 para el sistema AWACS **E-3A Sentry.**

Con el fin de mantener



Derecha arriba: Perfil tres vistas de un KC-135B, con turboventiladores TF33.



Derecha: F-4E Phantom, repostando de un KC-135A, durante operaciones realizadas en la guerra de Vietnam.



Este VC-135B es un transporte de personalidades para misiones especiales pero de dimensiones más pequeñas que el «Fuerza Aérea Uno», el VC-137C, que utiliza habitualmente el presidente de los Estados Unidos.

operativa la flota hasta fin de siglo, la División Wichita de Boeing comenzó a mediados de los 70 a sustituir el revestimiento alar inferior, como parte de un programa de alargamiento del ciclo de vida del avión. El anticuado turborreactor J57 de Pratt & Whitney, muy ruidoso y con un consumo propio de una época en que el precio del combustible era barato, ha empezado también a ser sustituido —por lo menos en parte de la flota— por modernos turboventiladores.

La elección más idónea para dicha sustitución era la del General Electric/Snecma CFM-56 y Boeing obtuvo un contrato en 1980 para comenzar el programa de remotorización. Los aviones que sean dotados con los nuevos motores verán modificados también sus sistemas hidráulicos y eléctricos y los aviones resultantes serán conocidos por la nueva designación **KC-135RE.** Otras modificaciones en marcha incluyen la instalación de un foco en lo alto de la deriva, para operaciones nocturnas de reaprovisionamiento en vuelo; nuevos sistemas electrónicos (entre ellos uno que ahorra entre un 2 y un 4 por 100 de combustible) y un equipo ventral de transferencia de combustible, situado delante del tren de aterrizaje principal.

Un total de 56 **KC-135A** (designación de la versión original) fueron transformados en cisternas **KC-135Q,** capaces de transportar queroseno JP-7 para reaprovisionar a la flota de aviones de reconocimiento estratégico **Lockheed SR-71.** Este método va dotado de sistemas electrónicos adicionales y de equipos capaces de operar con el JP-7, cuyos vapores son de escasa precisión.

Un importante número de **KC-135** es utilizado en los años 80 por catorce unidades de la Guardia Aérea Nacional norteamericana y el único otro país que emplea esta

Esta foto corresponde al tercer ejemplar de KC-135, construido en 1956 y que actualmente se utilizó como puesto de mando con la designación EC-135A. Sirve con el Ala de Reconocimiento Estratégica n.° 9, con base en Beale y que cuenta con los SR-71. En la foto aterriza en la gran base japonesa de Kadena. Las numerosas antenas sobre el fuselaje revelan la gran importancia de las comunicaciones en la función que desempeña.

__Sobre estas líneas: Junto con los Estados Unidos, Francia es el único país que adquirió KC-135 en los años 60. Son doce unidades que se mantienen en servicio y su misión es reabastecer en vuelo a los Mirage IV.__



__Izquierda: Este CC-137 de las Fuerzas Armadas canadienses se corresponde con la versión civil 707-320, la de mayor capacidad de la serie B-707.__



__Izquierda, abajo: El EC-135N, dotado con numerosos equipos electrónicos especiales, ha sido utilizado para pruebas de equipos del espacio.__

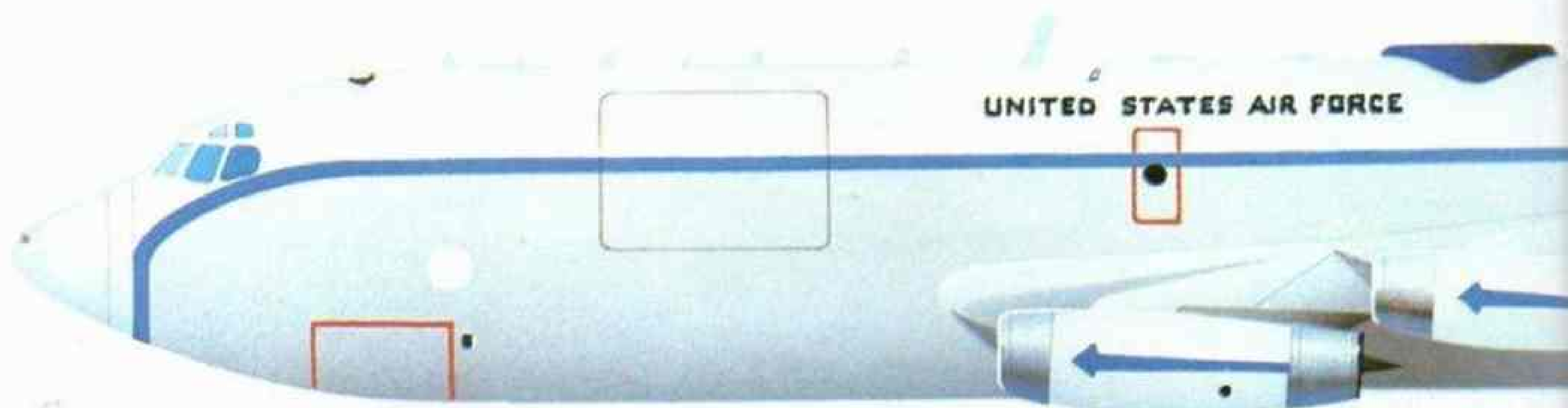
versión es Francia, que en 1964 compró 12 **KC-135F** para aumentar el alcance de sus bombarderos nucleares **Mirage IV.** Los ejemplares franceses están siendo remotorizados con los turboventiladores CFM-56.

Al menos otros siete países emplean el **Boeing 707** o la versión militar de carga convencional, cuya designación es la de **C-135.** Entre ellos se cuentan Israel, Canadá, Alemania occidental, Portugal, Irán y Argentina. Se desconoce la suerte corrida por los aparatos iraníes tras cuatro años de guerra con Irak y sin apoyo técnico norteamericano. Por otra parte, está previsto que Arabia Saudita reciba seis **B-707** transformados en cisternas **—KC-707—,** en tanto que la compañía civil de pasajeros Pan American está ofreciendo a diversas fuerzas aéreas sus **B-707** retirados del servicio civil.

Asimismo, no menos de diez versiones adicionales son empleadas por la USAF en misiones muy diversas, que se incluyen en la tabla adjunta. Entre dichas versio-



El suministro de 12 C-135F (cisternas/transportes) a Francia llevada implícito la aprobación norteamericana de la fuerza de disuasión nuclear establecida por el general De Gaulle en los años 60.



nes, hay algunas dotadas con un impresionante equipo y dedicadas a la guerra electrónica. Su misión es la de efectuar misiones de reconocimiento sistemáticas en las proximidades de territorios hostiles, con el fin de detectar las fuentes de emisiones electromagnéticas y determinar sus bandas de frecuencias y su localización, al mismo tiempo que se graban las eventuales frecuencias de repetición de impulsos, en el caso de radares. Estos datos son actualizados permanentemente y se introducen en las memorias de los ordenadores de los aviones propios, con el fin de identificar automáticamente una señal enemiga. La disponibilidad de esta información resulta fundamental en caso de tener que realizar misiones de combate sobre territorio enemigo.

Parte de las versiones de este avión están clasificadas secretas, tanto algunas que se dedican a misiones operativas como otras empleadas en programas de investigación, lo que es el caso del laboratorio volante de armas de energía dirigida (láser).



Izquierda: Un C-135V mostrando el impresionante despliegue de antenas de este aparato de guerra electrónica.

Izquierda, abajo: Los cisternas KC-135Q llevan el queroseno especial JP-7 que necesitan los aviones de reconocimiento estratégico SR-71.

Sobre estas líneas: Comprado originalmente para uso con el bombardero nuclear Mirage IV, este KC-135F reabastece en vuelo a los más modernos cazas del Ejército del Aire francés: los Mirage 2000.

Derecha: El puesto de mando aerotransportado EC-135C, propulsado por turboventiladores, es una versión de la que existen 14 unidades que se mantienen en servicio, como complemento de los más grandes y más modernos E-4A y E-4B.



Las sencillas góndolas de los motores de este KC-135 de la USAF albergan los turborreactores J57-P-29W, ruidosos y grandes consumidores de combustible, que serán sustituidos por modernos turboventiladores CFM-56.



Sobre estas líneas: Designado anteriormente EC-135N y en la actualidad C-135N, existen cuatro unidades de esta versión especial de la USAF destinada a probar instrumentación espacial.

Bajo estas líneas: Aparato de reconocimiento RC-135U, del Ala de Reconocimiento Estratégico n.° 55. El equipo de sensores con que va dotado incluyen radomos bajo el morro y el fuselaje, un carenado rectangular en el costado del fuselaje (probablemente para un sensor o radar de exploración lateral) y una cámara similar a las utilizadas por el RC-135B, bajo la sección de cola.

1. Góndolas de los motores del KC-135A.
2. Puntas alares experimentales de configuración aerodinámica.
3. Localización del conducto de suministro de combustible en los modelos no cisternas.
4. Góndola de los motores de los EC-135 propulsados por TF33.
5. Turboventiladores CFM-56 en el KC-135RE.
6. Carenadores de sensores en el KC135S.
7. Conjunto de la cámara ventral en el RC-135B.

8. Radomo del morro (EC-135N).
9. Carenado de equipo para el seguimiento óptico.
10. Eadomo del morro (NKC-135A (Big Crow»).
11. Carenados para equipo de pruebas.
12. Radomo del morro (RC-135V).
13. Conjunto de antena de elementos múltiples del radar de exploración lateral.
14. Antenas en forma de hoja.
15. Torreta láser orientable (laboratorio láser aerotransportado NKC-135A).

McDONNELL DOUGLAS C-9 «Nightingale/Skytrain II»

Constructor: Douglas Aircraft Company. Long Breach (California). Estados Unidos.

Tipo: (C-9A) transporte aeromédico; (VC-9C) transporte especial de altos cargos; (C-9B) transporte mixto de carga y pasajeros.

Motores: Dos turboventiladores de dos ejes Pratt & Whitney JT8D-9, de 6.575 kg. de empuje cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 28,47 m.; longitud, 36,37 m.; altura, 8,38 m.

Pesos: Vacío (VC) unos 25.940 kg.; (C-9A y C-9B en configuración de pasajeros) unos 29.612 kg. Carga máxima (C-9A, VC-9C), 54.884 kg.; (C-9B) 49.900 kg.

Prestaciones: Velocidad de crucero máxima, 907 km/h.; velocidad de crucero típica para largas distancias, 821 km/h. Alcance con la máxima carga útil y reservas (C-9A, VC), unos 3.095 km.; (C-9B con 4.535 kg. de carga útil) 4.704 km.

Desarrollo: El primer vuelo de un DC-9 civil tuvo lugar el 25 de febrero de 1965. Las entregas de la versión militar C-9A comenzaron el 10 de agosto de 1968, las del C-9B el 8 de mayo de 1973 y las del VC en 1975.

El **McDonnell Douglas DC-9** es uno de los reactores de pasajeros de mayor éxito comercial. A mediados de los 80, veinte años después de su primer vuelo, continúa fabricándose, y es uno de los tres únicos reactores civiles cuya producción ha superado las mil unidades (los otros son el trirreactor **Boeing 727** y el birreactor **Boeing 737,** del primero de los cuales se construyeron —hasta que la producción fue clausurada en agosto de 1984— 1.832 unidades, todas vendidas excepto el prototipo).

Además de los ejemplares civiles, la factoría Douglas de Long Beach ha construido para la Fuerza Aérea norteamericana 38 modelos militares, basados en la versión civil **DC-9 30,** cuya ocupación





máxima es de 115 pasajeros.

El **C-9A Nightingale,** del que fueron entregados 21 a las unidades aeromédicas del Mando de Transporte Aéreo de la USAF, puede llevar hasta 40 literas para otros tantos enfermos o heridos y más de 40 pacientes sentados, junto con cinco asistentes. Dispone de tres accesos, dos de ellos con escalera incorporada, y de un compartimiento de cuidados especiales con ambiente regulado.

Un pedido de la Armada norteamericana para una versión de transporte, a la que denominó **C-9B Skytrain II,** fue primero de cinco unidades, que subieron luego a ocho y por fin a 14. Tiene sistemas especiales de navegación inercial y de radionavegación Omega, en VLD. Puede acomodar a 107 pasajeros, o 45 con tres plataformas de carga, y fue el **DC-9** de mayor alcance hasta que en 1979 hizo su aparición el entonces denominado **DC-9 Super 80** (nombre que se cambió luego por el de **MD-80),** cuyo alcance máximo es de 5.280 km.

Izquierda: Perfil tres vistas de un típico DC-9-30 de uso militar. El C-9B tiene ventanillas a todo lo largo del fuselaje.

Este C-9B Skytrain II (el Skytrain original fue el DC-3) pertenece a la fuerza de transporte aéreo de la Infantería de Marina.



La sonda de reaprovisionamiento en vuelo va alojada bajo la sección de cola del KC-10A. Puede transferir 5.678 litros por minuto.

McDONNELL DOUGLAS KC-10A Extender

Constructor: McDonnell Douglas. Estados Unidos.

Tipo: Avión cisterna y transporte estratégico.

Motores: Tres turboventiladores General Electric F103 (CF6-50C2), de 23.810 kg. de empuje cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 50,41 m.; longitud, 55,35 m.; altura, 17,7 m., y superficie alar, 339 m.^{2}

Pesos: Vacío, 109.350 kg.; máximo en despegue, 267.620 kg.; carga útil máxima, 76.660 kg. Puede acomodar normalmente 11 tripulantes y 14 pasajeros, aunque esta segunda cifra puede aumentarse a 69.

Prestaciones: Velocidad máxima, 988 km/h.; velocidad máxima de crucero, 956 km/h.; velocidad típica de crucero en vuelos de larga duración, 870 km/h.; techo práctico, 12.800 m.; radio de acción en una típica misión de reaprovisionamiento en vuelo, 3.540 km.; alcance con la carga útil máxima, 7.033 km.; alcance con 45.400 kg., 11.110 km.; alcance con la máxima capacidad de combustible interno (207.360 litros), 18.500 km.; carrera de despegue, 2.590 m.; carrera de aterrizaje, 790 m.

Desarrollo: El prototipo del avión de pasajeros DC-10 voló por vez primera el 29 de agosto de 1970 y el primer DC-10 serie 30 (de alcance intercontinental) lo hizo el 21 de junio de 1972. El primer KC-10A voló el 12 de julio de 1980 y el primer escuadrón operativo de la USAF equipado con este modelo entró en servicio activo el 1 de octubre de 1981.

A mediados de los 70, la Fuerza Aérea norteamericana elaboró la especificación ATCA («Advanced tanker/cargo aircraft», o avión de carga y cisterna avanzado), capaz de servir de apoyo al despliegue global del Mando Aéreo de Transporte y de otras unidades aéreas, llevando repuestos, personal crucial de las fuerzas de tierra y combustible para reaprovisionar en vuelo a otros aviones.

El **DC-10-30CF,** versión de carga del modelo intercontinental de pasajeros de la serie **DC-10,** fue seleccionado a finales de 1977 y el primer ejemplar construido de acuerdo con las especificaciones militares **—KC-10A—** voló el 12 de julio de 1980.

El pedido inicial preveía unas adquisiciones muy modestas, del orden de dos aparatos por año. Pero en eso llegó a la presidencia norteamericana Ronald Reagan, que impulsó un decidido aumento del gasto militar. A principios de 1982, cuando el número de aviones entregado era de seis y los pedidos pendientes ascendían a diez, la USAF fue autorizada a comprar 44 unidades adicionales, en un programa de cinco años de duración, por lo que en 1987 su flota de **KC-10A** será de 60 unidades.

Esta cifra casi dobla el número inicialmente previsto de este nuevo modelo de avión cisterna y de no ser por ello es posible que la cadena de montaje estuviese ya cerrada. En 1983, en efecto, McDonnell Douglas suspendió la fabricación del **DC-10,** ante la ausencia de pedidos. Una desgraciada sucesión de accidentes causó semejante deterioro de ventas, con lo cual el **Boeing 747,** el popular **Jumbo,** se ha convertido en el único transporte de pasajeros intercontinental que actualmente se produce en el mundo libre (la URSS mantiene en producción el anticuado **Ilyushin 62,** de cabina estrecha). La producción del **KC-10A** permitió incluso a McDonnell Douglas aceptar algún pedido aislado de **DC-10,** en 1984.

Como aparato militar, el **KC-10A** tiene unas capacidades impresionantes. El ex-



tremo delantero del compartimiento principal de carga puede ser dotado con asientos, hasta un máximo de 60. La cubierta principal puede llevar 27 plataformas de carga normalizadas 463L (36 el **Galaxy),** o 25 si es necesario disponer de accesos en ambos lados del compartimiento. Tanto dichas plataformas o «bandejas» como los vehículos que puedan disponerse son cargados bajo control efectuado por un ordenador, a través de una gran puerta lateral (de 2,59 × 3,56 m.) situada en el lado izquierdo del fuselaje, entre la cabina de pilotaje y el ala.

Prácticamente todo el combustible del sistema principal del avión, junto con 53.446 kg. (equivalentes a 68.608,5 litros) alojados en siete células flexibles bajo el suelo de la cubierta principal, puede ser transferido a otros aviones, por medio del sistema de bombeo más avanzado de todos los existentes. Desarrollado por la propia McDonnell Douglas, el equipo principal funciona mediante un mando eléctrico digital y puede bombear queroseno al ritmo de 5.678 litros por minuto. Ello representa poder repostar a un avión de combate de tipo medio en un minuto. El combustible interno de un **F-18,** por ejemplo, es de 6.165 litros. Si se trata de cazas más ligeros, el tiempo sería incluso inferior. Un **F-16A** admite 3.950 litros de combustible interno, un **Mirage F.1,** 4.300, y un **ACV-8B «Bravo»,** 4.260. Un transporte medio como el **Hercules,** con 26.340 litros de combustible interno máximo, requeriría menos de cinco minutos.

Además, el **KC-10A Extender** dispone de una manguera enrollable para reabastecer a los aviones dotados con sondas de reabastecimiento adecuadas. Este equipo secundario puede transvasar el combustible a un ritmo de 2.270 litros por minuto.

En una misión básica de reaprovisionamiento de combustible, el **Extender** puede transferir 90,7 toneladas de queroseno (116.435 litros) a 3.540 kilómetros de su base. Alternativamente, puede volar más de 11.112 km. con una carga útil de 45,4 toneladas.

Durante las audiencias celebradas por el Congreso de los Estados Unidos previas a la autorización de este programa, se destacó que serían necesarios 40 KC-135A para reaprovisionar de combustible a un escuadrón (24 unidades) de cazas **F-4 Phantom** que tuviese que volar desde Norteamérica a Europa, más un número casi similar para llevar el equipo necesario. La misma misión podría ser efectuada por sólo 17 **KC-10A,** cuyo consumo propio de combustible sería como máximo el 30 por 100 del que necesitarían los **KC-135,** gracias a la mayor eficiencia energética de los modernos motores de 25 toneladas con que va dotado el **KC-10.**

Los primeros **Extender** fueron entregados en marzo de 1981. A comienzos de 1984, la USAF disponía ya de 20 unidades, encuadradas en el Mando Aéreo Estratégico.

McDONNELL DOUGLAS C-17

(Datos provisionales)

Constructor: McDonnell-Douglas. Estados Unidos.

Tipo: Transporte pesado.

Motores: Cuatro turboventiladores Pratt & Whitney PW 2037, de unos 16.500 kg. de empuje cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 50,3 m.; longitud, 52,6 m., y superficie alar, 353 $m.^2$.

Pesos: Máximo en despegue, 258.550 kg.; carga útil, 78.110 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, Mach 0,78 (unos ochocientos km/h. a gran altitud); techo práctico, 13.715 m.; alcance con la carga máxima de 78.110 kg., 4.400 km.; carrera de despegue, 2.320 m., y carrera de aterrizaje, 915 m.

Desarrollo: El desarrollo del programa comenzará en 1985 y la entrada en servicio está prevista para 1992.

El **C-17** fue el vencedor, en 1981, de un concurso convocado por la USAF para adquirir un transporte de largo alcance y que se denominó **CX.** En parte, dicho concurso sustituyó al AMST (Transporte STOL medio avanzado) de finales de los 70, en el que compitieron el **Boeing YC-14** y el **McDonnell Douglas YC-15,** pero que fue abandonado por la Fuerza Aérea norteamericana.

En parte, el **C-17** está basado en el diseño del **YC-15,** aunque sus dimensiones son considerablemente mayores, puesto que su peso bruto es casi el doble. Mantiene de aquel proyecto la configuración de cuatrirreactor de ala alta y la posibilidad de operar en pistas poco preparadas, o incluso en determinadas carreteras, gracias a que su envergadura se ha reducido al máximo posible (50 metros, frente a 68 del C-5 **Galaxy)** y su radio de giro en tierra es de sólo 12 m.

En conjunto, el **C-17** presenta un tamaño similar al del **C-141 Starlifter,** pero tiene el diámetro del fuselaje del **C-5,** gracias a lo cual podrá acomodar al nuevo carro de asalto norteamericano, el **M-1 Abrams,** o cargas de volumen y peso similares.

El inicio de la producción ha sufrido un retraso, consecuencia de la decisión de la USAF de reemprender la producción del **C-5,** pero el programa cuenta ya con un crédito de 30 millones de dólares para ingeniería básica y otro de 129 millones permitirá iniciar la fase de desarrollo en 1985. La puesta en servicio está prevista para 1992. La Fuerza Aérea desea adquirir 210 unidades y el costo del programa se estima en 35.000 millones de dólares, lo que eleva el coste por unidad a 166 millones de dólares o, por utilizar un término de comparación, 7,5 veces el precio de un caza **F/A-18A.**

Prototipo YC-15, despegando de la factoría de McDonnell-Douglas en Long Beach. El C-17 es una versión agrandada del mismo.

LOS DESTRUCTORES DE LA II GUERRA MUNDIAL (y III)

Nada más dar comienzo la década de los 30 la Marina Soviética renovó su flota de destructores, para lo que recurrió a proyectos italianos según una práctica casi tradicional en algunas marinas europeas. Como consecuencia se consiguieron unos barcos de notable parecido a los proyectos contemporáneos italianos, cuyo casco y condiciones de navegabilidad se adaptaba mejor al mar Mediterráneo, escenario habitual de la Marina Italiana, que al Artico, donde lógicamente tendrían que actuar los destructores rusos. Al final resultaron ser navíos de débil estructura y de escasa eficacia.

Mientras tanto, en Estados Unidos, después de la pausa impuesta por un exceso de producción inmediatamente posterior a la Primera Guerra Mundial, se ponían en quilla los barcos de la clase de destructores Farragut, a la que siguieron otras diez clases, hasta que, poco antes de que Estados Unidos entrara en la Segunda Guerra Mundial, aparecieron los 24 destructores de la clase Fletcher, cuya silueta sería la normalizada en la Marina Norteamericana.

MARINA FRANCESA

CLASE L'ADROIT

Destructor

Clase: clase **L'Adroit** (14 barcos), incluyendo el **Adroit** y el **Bordelais.**

Los primeros destructores franceses (Torpilleurs d'Escadre) que se proyectaron y construyeron después de la I Guerra Mundial fueron los 12 de la clase **Bourrasque,** armados con cuatro cañones de 130 mm. y uno de 75 mm. y dos tubos lanzatorpedos triples de 550 mm. Tenían un desplazamiento estándar de 1.340 toneladas y se construyeron entre 1923 y 1928. Fueron versiones más pequeñas y lentas de la clase **Chacal** de «Contre-Torpilleurs», pero estaban considerablemente mejorados en relación a los destructores franceses de la Primera Guerra Mundial.

Los **Adroit** eran ligeramente mayores que los **Bourrasque,** correspondientes a proyectos de tres chimeneas con cañones de 130 mm. en torretas sencillas superpuestas a proa y a popa. Los tubos lanzatorpedos triples estaban instalados entre las chimeneas y el cobertizo de popa separados por la banda de los soportes de 75 mm. Estos barcos tenía un mástil trípode de proa.

Al comienzo de la Segunda Guerra Mundial, tanto en los **Bourrasque** como en los **Adroit,** se suprimió el cañón de la posición X y a la mayoría de los buques de estas dos clases se les dotó de cañones antiaéreos.

A partir de 1943 los barcos bajo control aliado fueron gradualmente dotados de radar y de moderno armamento antiaéreo. Los tubos lanzatorpedos de popa se eliminaron de la mayoría de los barcos con el fin de dejar espacio para las nuevas instalaciones.

El **Railleuse** sufrió una explosión interna en Casablanca.

El **Adroit** y el **Foudroyant** se hundieron en Dunkerque. El **Boulonnais,** el **Brestois,** el **Fougeux** y el **Frondeur** se destruyeron en Casablanca.

El **Palme, Mars** y **Bordelais** fueron echados a pique en Toulon.

El **Palme** se rescató en 1943 y el **Marx** en 1944.

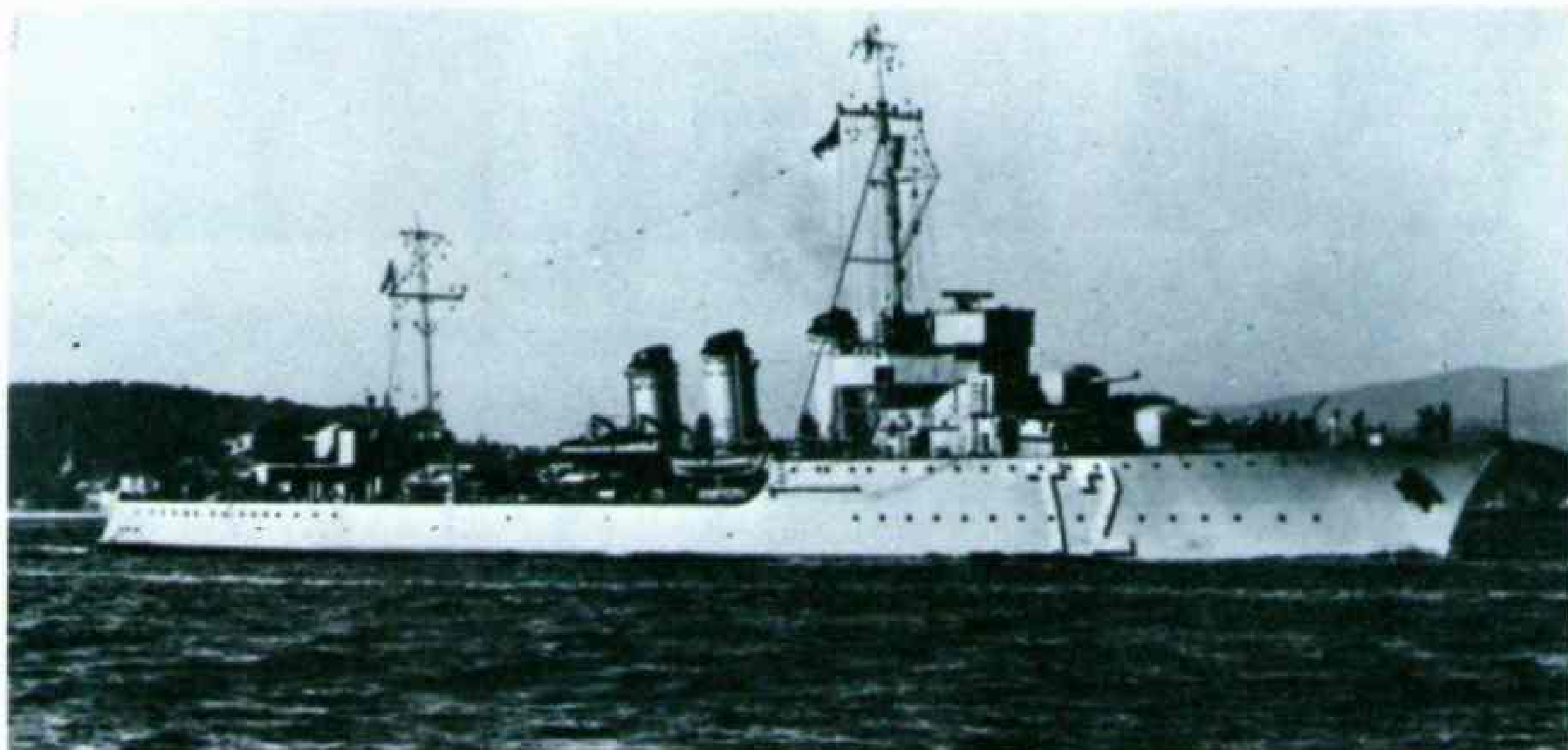
MARINA IMPERIAL JAPONESA

CLASE KAMIKAZE

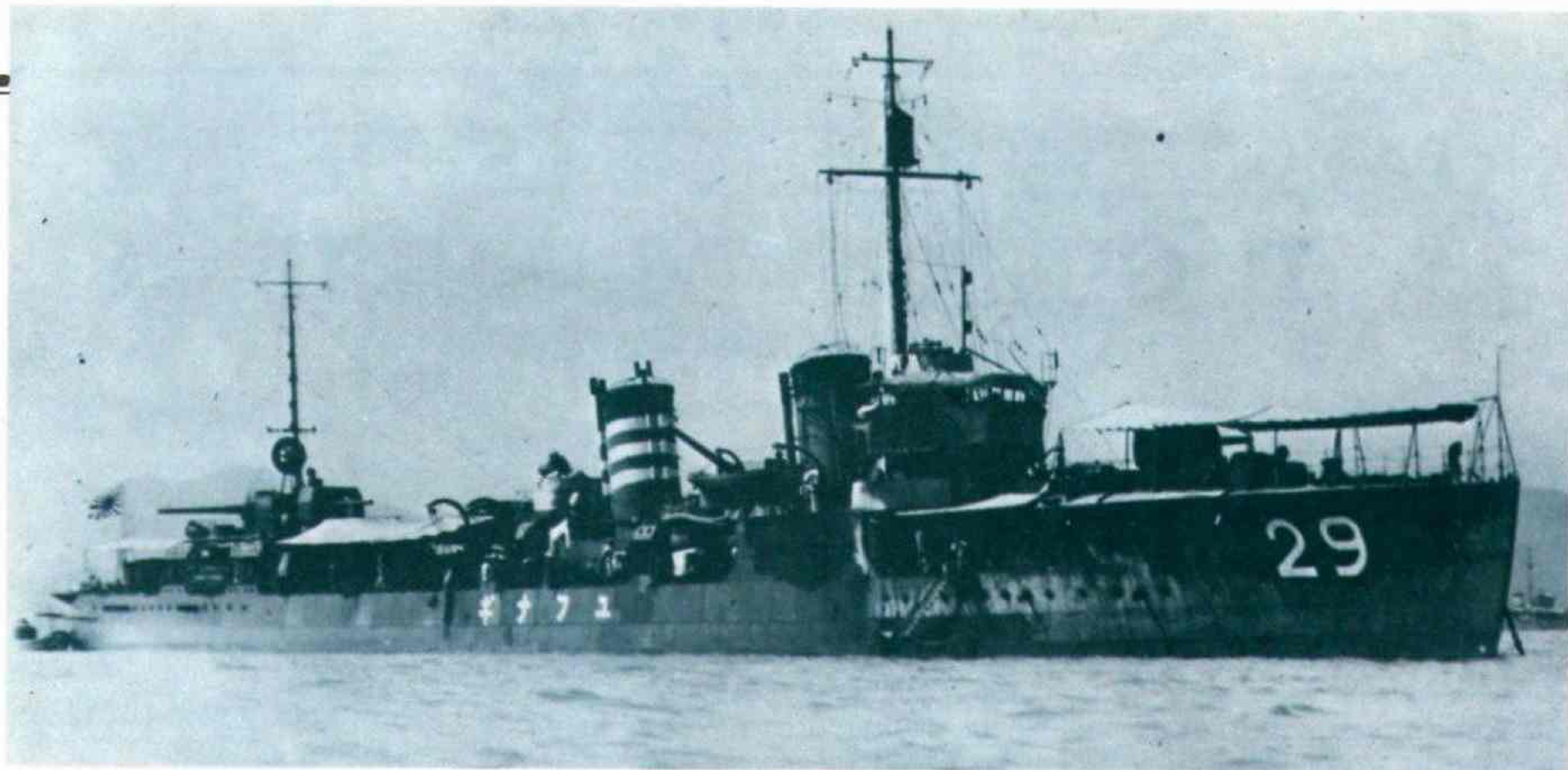
Destructor

Clase: clase **Kamikaze** (9 barcos), incluyendo el **Kamikaze** y el **Harukaze** (ex-Nos **1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17.**

En 1919 Japón desarrolló un nuevo tipo de destructor influenciado más por los proyectos alemanes que por los británicos. La clase **Minekaze** tenía una cámara entre el puente y el castillo de proa para ayudar a romper la fuerza de las largas olas del Océano Pacífico. Los cañones de 120 mm. (4,7 pulgadas) y 45 calibres de longitud estaban al nivel de la cubierta del castillo de proa para posibilitar el combate con mal tiempo.



El L'Adroit en 1929.



Arriba: El Yunagi de la clase de destructores Kamikaze (ex-No 17) en 1928. El Yunagi fue torpedeado y hundido por el submarino norteamericano Picuda.

Bajo estas líneas: La clase Kamikaze tal como se construyó. Obsérvense los tubos lanzatorpedos en la cámara anterior al puente.



Fueron los primeros destructores japoneses que dispusieron de turbinas alternadas.

Los destructores de la clase **Kamikaze** fueron versiones mejoradas con puente reforzado y mayor manga para mantener la estabilidad y un nuevo cañón de 50 calibres. Al principio a los primeros cinco barcos se les bautizó de acuerdo con el programa de 1920, pero cuando toda la clase entró en el programa de 1921 todos los barcos reci-

bieron números y no fueron rebautizados con nombres hasta agosto de 1928.

El **Asakaze,** el **Matsukaze,** el **Asanagi** y el **Yunagi** fueron hundidos por submarinos americanos. El **Hatakaze** y el **Oite** se hundieron en un ataque aéreo y el **Hayate** por los cañones de defensa costera de Wake Island. El **Kamikaze** de desguazó el 7 de junio de 1946. El **Harukaze** resultó dañado en la rendición y se desguazó en 1947. A pesar de su manga superior, el armamento principal en un nivel elevado dio lugar a que estos barcos no fueran particularmente estables, especialmente después de que añadieran un gran número de cañones ligeros antiaéreos durante la Segunda Guerra Mundial.

La cámara de delante del puente, si bien suavizaba la fuerza de las grandes olas, también causaba problemas con las salpicaduras, y no se adoptó en los siguientes destructores «Special Type» (Tipo especial). En muchos aspectos estos destructores no fueron los equivalentes de las primeras clases británicas de destructores **V** y **W.**

MARINA IMPERIAL JAPONESA

CLASE KAGERO

Destructor

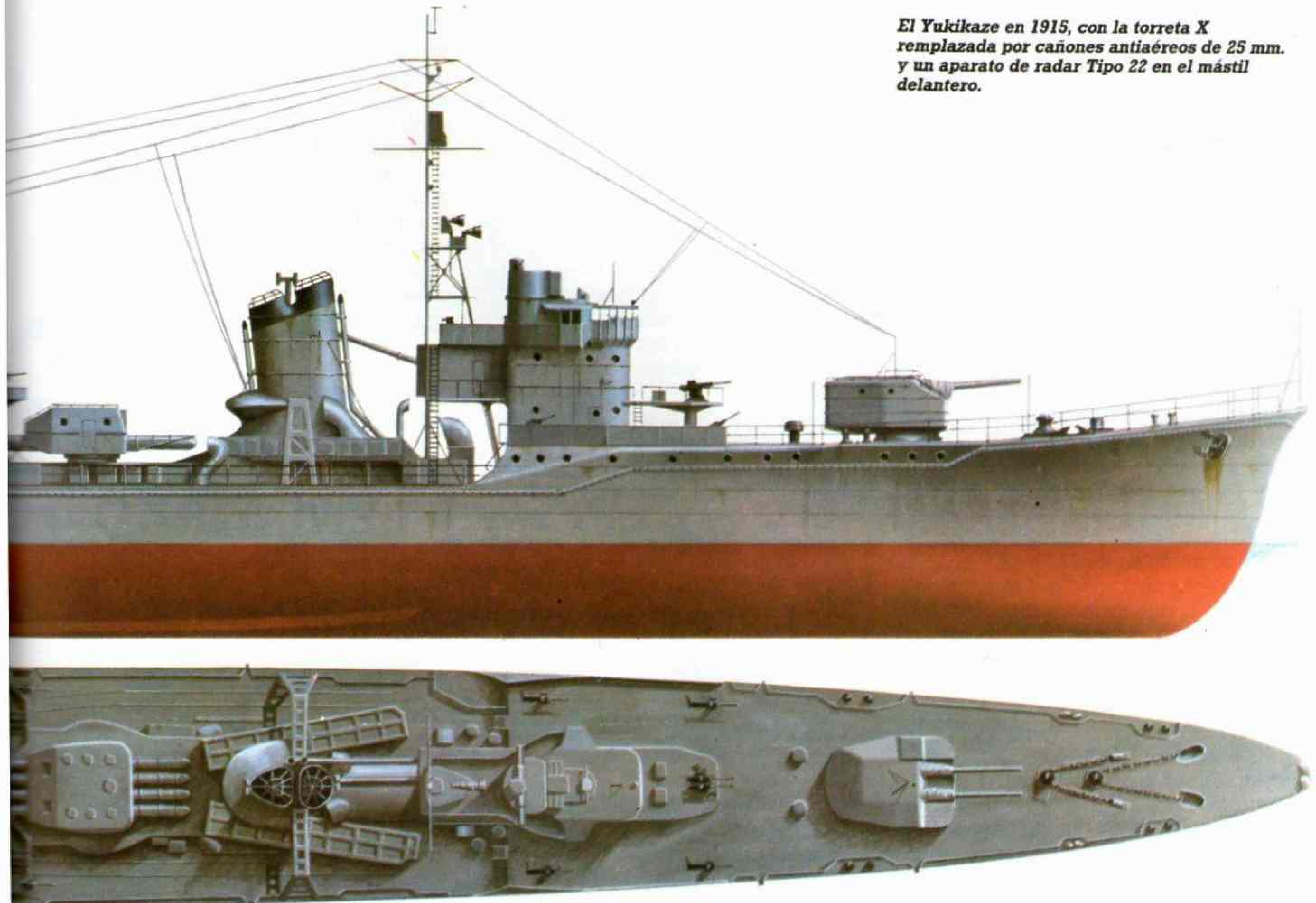
Clase: clase **Kagero** (18 barcos), incluyendo el **Kagero,** el **Yukikaze** (más tarde **Tan Yang).**

Cuando el Tratado de Washington limitó a la Marina Japonesa a seis décimos el tonelaje de los buques británicos y americanos, los japoneses intentaron asegurarse de que sus buques fueran individualmente superiores a los de otros países. En 1925 formularon las especificaciones para lo que llegó a ser el destructor **«Special Type»** (Tipo especial) con tres torretas gemelas de 127 mm. y tres tubos lanzatorpedos triples de 610 mm. con recarga. Tenían un desplazamiento estándar de 1.780 toneladas y velocidades entre 37 y 38 nudos. Utilizaron las mismas técnicas para ahorrar peso que el crucero experimental **Yubari,** y se construyeron tres tipos.

El cañón de 127 mm. (5 pulgadas) instalado en el **Tipo I** tenía 55 grados de elevación, aunque esta aumentó a 75° en el **Tipo II,** que también tenía un puente modificado. El **Tipo III** tenía sólo tres calderas y protección para los tubos lanzatorpedos, así como el puente modificado.

El Tratado Naval de Londres de 1930 limitó el desplazamiento de cada destructor a 1.880 toneladas e impuso un límite de tonelaje total de 107.188 toneladas para los destructores japoneses, de los cuales sólo el 16 por 100 podía desplazar 1.524 toneladas.

En cualquier caso en la clase **Hatsuharu** se hizo un intento de acomodar tantas características del **«Special Type»** (Tipo Especial) como fuera posible en su casco con un desplazamiento estándar de sólo 1.420 toneladas. Sin embargo, estos barcos fallaban en estabilidad, con lo que se construyó un



El Yukikaze en 1915, con la torreta X remplazada por cañones antiaéreos de 25 mm. y un aparato de radar Tipo 22 en el mástil delantero.



El Amatsukaze. A este destructor de la clase Kagero se le instalaron calderas experimentales alta temperatura/alta presión, con resultados menos afortunados de lo que se esperaba.

proyecto modificado, el **Shiratsuyus** con un tubo lanzatorpedos triple de menos y una nueva disposición del armamento, en un casco con un desplazamiento estándar de 1.712 toneladas.

La elevación de los cañones de 127 mm. (5 pulgadas) se redujo a 55° para disminuir su complicación y ahorrar peso.

Las tormentas durante los ejercicios de la Flota de 1935 y 1939 demostraron que se necesitaba insistir más en la calidad del barco que en el armamento que podía ser transportado en un casco más pequeño, con lo que se proyectaron los **Asashios** de 1.730 toneladas.

Con un desplazamiento de 1.992 toneladas se volvió al armamento de tres torretas gemelas de 127 mm. y ocho tubos lanzatorpedos de 610 mm. (24 pulgadas) en dos torretas cuádruples. Su estabilidad resultaba adecuada y el casco era muy sólido, pero tenían otro tipo de problemas incluyendo el de la vibración de las máquinas y un amplísimo círculo de giro.

Los **Kagero** que fueron los primeros destructores japoneses que se proyectaron después de que Japón se retirara de los tratados de limitación naval se pensaron como destructores de clase **Asahio** mejorados. Al final Japón dispuso de un proyecto de destructor pesado que satisfizo sus requerimientos. Fueron barcos de mucho éxito, con buenas condiciones de navegabilidad, larga autonomía y armamento extraordinariamente potente.

Como ocurría con todos los destructores japoneses el armamento de lanzatorpedos era particularmente impresionante. Desde 1941 estuvieron armados con torpedos de 610 mm. (93,24 pulgadas) del tipo carga de oxígeno con una autonomía de 22.000 m. a 48 nudos y casi 40.000 m. a 36 nudos, lo cual suponía casi tres veces el alcance de los torpedos convencionales, y la provisión de instalaciones de recarga rápida era virtualmente el doble del armamento existente.

En la Batalla del mar de Java y en los diversos encuentros en las islas Salomón en 1942 y 1943 este torpedo dio a los japoneses una ventaja decisiva. Las cargas de los lanzatorpedos de proa se transportaban a ambos lados de la chimenea delantera y las de popa en el lado de atraque de la cabina de popa.

El **Amatsukaze** fue dotado de calderas experimentales del tipo alta temperatura/alta presión, lo cual iba en detrimento del servicio.

El **Hamakaze** fue el primer destructor japonés con radar que se instaló en cada uno de los barcos que siguieron en la clase.

El armamento antiaéreo aumentó de forma importante durante la guerra y algunos barcos suprimieron la torreta de la posición X para mantener la estabilidad.

Los destructores de esta clase intervinieron en numerosas acciones en el Pacífico y todos excepto el **Yukikaze** se hundieron durante la guerra. Sorprendentemente, este barco sobrevivió sin sufrir daño alguno a pesar de intervenir en muchos combates. La clase **Yugumo,** una versión mejorada de la anterior, se construyó durante la Segunda Guerra Mundial con un casco ligeramente mayor y cañones de 127 mm. (5 pulgadas) con elevación de 75° en lugar de 55°. Los 20 barcos construidos de esta clase se hundieron durante la II Guerra Mundial.

MARINA SOVIETICA

CLASE LENINGRAD

Destructor

Clase: clase **Leningrad** (6 barcos), incluyendo el **Leningrad** y el **Minsk.**

Clase Gordi.

Destructor.

Clase: clase **Gordi** (tipo VII) (29 barcos), incluyendo el **Gordi** y el **Steregushilly.**

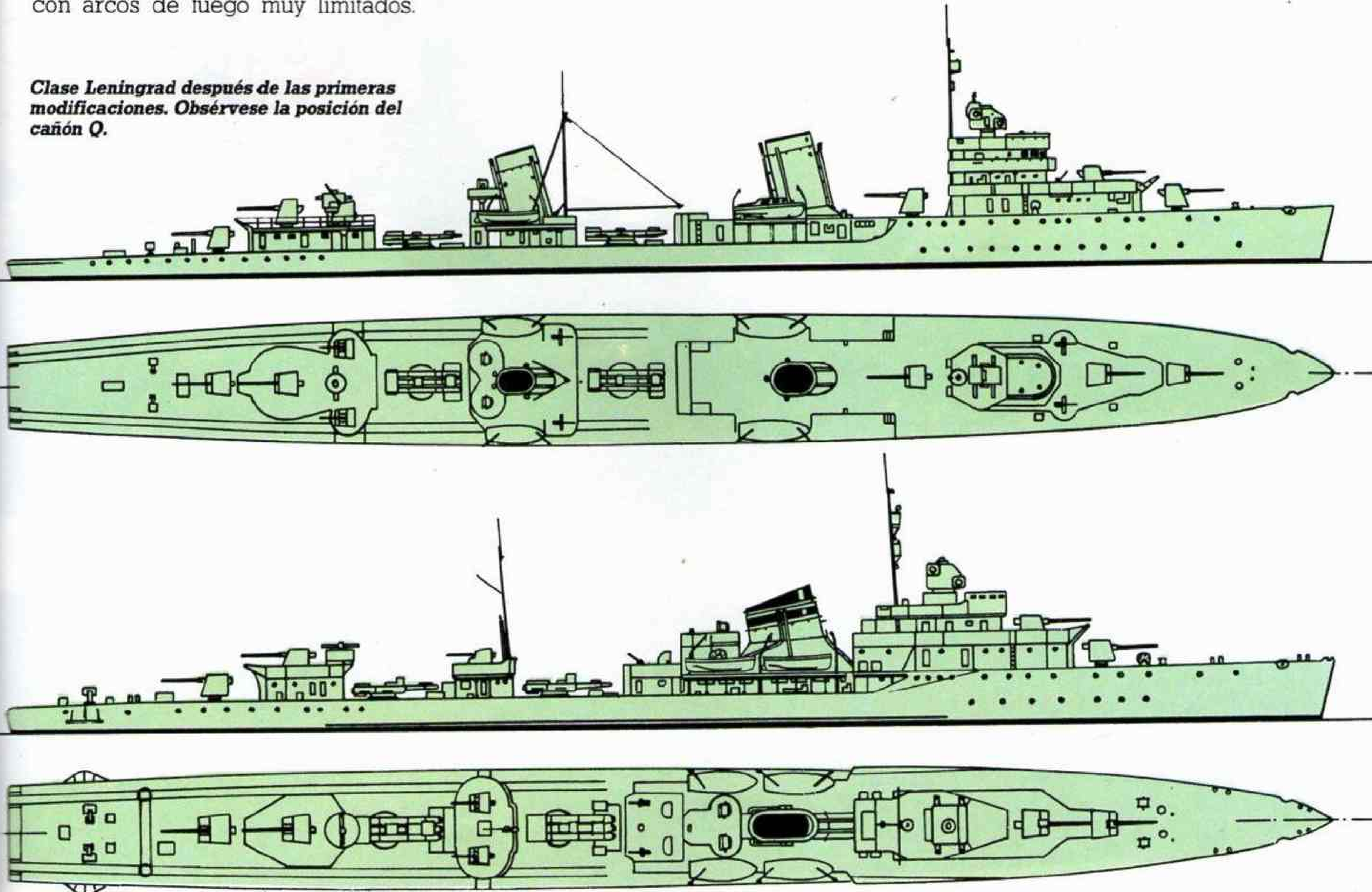
Cuando al comienzo de la década de 1930 iban a proyectarse nuevos destructores se buscó la colaboración italiana lo mismo que se había hecho con la clase de cruceros **Kirov.** La clase

resultante, la **Gordi Tipo VII,** tenía un notable parecido con los proyectos contemporáneos italianos. Por desgracia, la forma de su casco se adaptaba mejor a las condiciones del Mediterráneo que del Artico y resultaron ser navíos estructuralmente débiles.

Los fabricantes rusos no consiguieron producir motores que tuvieran las tolerancias exigidas, con lo que sus máquinas ofrecieron constantes dificultades. En muy pocos casos se podían alcanzar los 38 nudos proyectados. Se construyó una versión modificada y reforzada, la del **Tipo VII-U** con máquinas unitarias, chimeneas dobles y casco mejor adaptado a la navegación.

El armamento antiaéreo aumentó y se instaló un moderno equipo electrónico cuando este se consiguió de Gran Bretaña y América hacia el final de la Segunda Guerra Mundial. La clase **Leningrad** tuvo todavía menos éxito. Se pusieron demasiadas esperanzas en barcos de desplazamiento excesivamente corto basados en los superdestructores franceses proyectados con la ayuda gala, y sucumbieron rápidamente a los daños del combate. La torreta de 130 mm. entre el puente y la chimenea delantera estaba muy mal situada con arcos de fuego muy limitados.

Clase:	**Clase GORDI**	**Clase LENINGRAD**
Construida en:	Varios astilleros	Varios astilleros
Autorizado:	?	?
Construido:	1936-1943	1932-1940
Destino:	**Reshityelny** (I), totalmente perdido (incompleto) el 7 de noviembre de 1938; **Bdytelny,** hundido el 2 de julio de 1942; **Bezpushchadny,** hundido el 6 de octubre de 1943; **Bezuprechny,** hundido el 26 de junio de 1943; **Bystry,** perdido totalmente el 1 de junio de 1941; **Gremyashchy,** hundido el 14 de noviembre de 1941. **Stremitelny,** hundido el 20 de julio de 1941; **Smetilvy,** hundido el 4 de noviembre de 1941; **Sokrushitelmy,** perdido el 22 de noviembre de 1942. Los restantes desguazados entre 1950 y 1960. El **Reshitelny** (II), **Retivy Rezhky** y **Razyashchy** transferidos a China en 1955. El **Gordi,** hundido el 14 de noviembre de 1941.	**Moskva,** hundido el 26 de junio de 1941; **Kharkov,** hundido el 6 de octubre de 1943. El resto desguazado en 1950 y 1960.

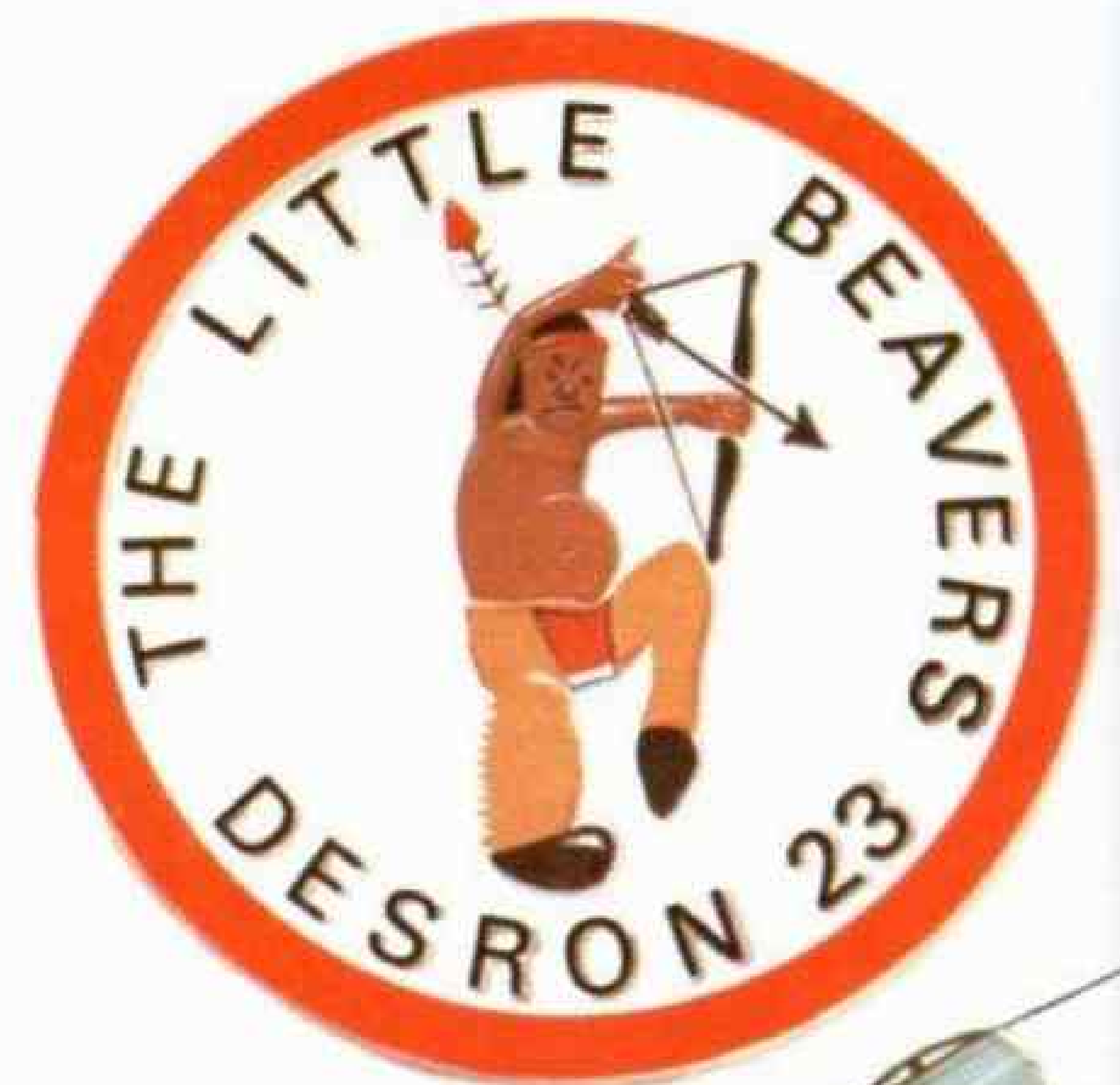


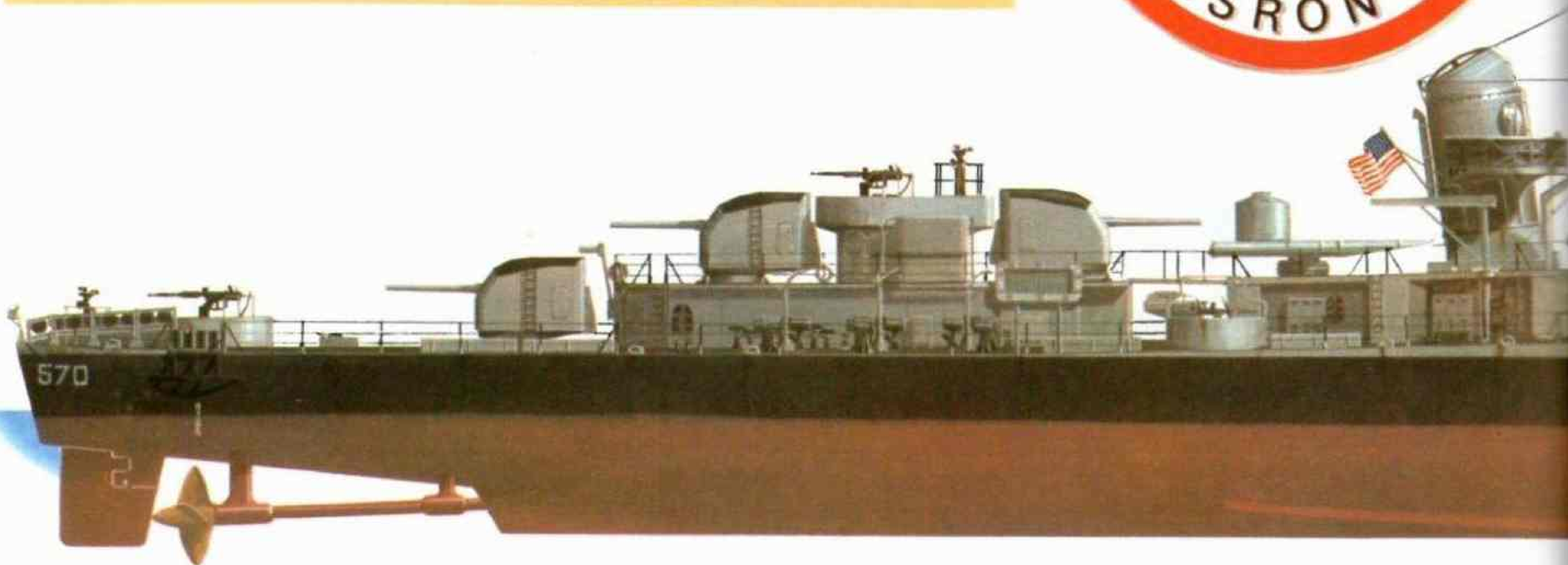
Clase Leningrad después de las primeras modificaciones. Obsérvese la posición del cañón Q.

Desplazamiento	Clase Gordi	Clase Leningrad
Estándar (toneladas)	1.687	2.260
A plena carga (toneladas)	2.072	2.623
Dimensiones		
Eslora:		
(entre perpendicul.)		
(total)	112,9 m.	127,5 m.
Manga	10,2 m.	12,7 m.
Calado	3,8 m.	4,1 m.
Armamento		
Cañones:		
130 mm. (5,1 pulgadas)	4	5
76 mm. (3 pulgadas)	2	2
45 mm.	—	2
37 mm.	4	—
20 mm.	1	—
7,62 mm.	8	—
Tubos lanzatorpedos:		
533 mm. (21,1 pulgadas)	6	8
Capacidad de minas	60	68
Maquinaria		
Calderas:		
(tipo)	?	?
(número)	3	3
Máquinas (tipo)	Turbinas de reducción simple	
Hélices	2	3
Potencia total SHP		
Proyectada	48.000	66.000
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	550	610
Prestaciones		
Velocidad proyectada	38 nudos	36 nudos
Autonomía	2.190 mn a 19 nudos	1.770 mn a 20 nudos
Tripulación	197	250

La clase **Kiev,** que era una versión modificada con torretas de 130 mm., fue puesta en quilla, aunque ninguno de los barcos de la clase llegó a completarse. Los **Leningrad** fueron todavía buques peores que los **Gordi.** Un gran destructor rápido, el **Tashkent** se construyó para los rusos en Italia, pero su construcción no fue muy sólida y siempre tuvo muchos pequeños problemas.

Los destructores rusos no intervinieron en demasiadas acciones en la Segunda Guerra Mundial, y en su mayor parte se utilizaron como transportes rápidos de tropas en el Mar Negro, y para propósitos de defensa local en el Ártico y en aguas del Pacífico.







CLASE FLETCHER

Destructor
Clase: clase **Fletcher** (119 barcos).

Destructor.
Clase: clase **Fletcher mejorada** (62 barcos).

Clase Gearing
Destructor
Clase: clase **Gearing** (98 barcos).

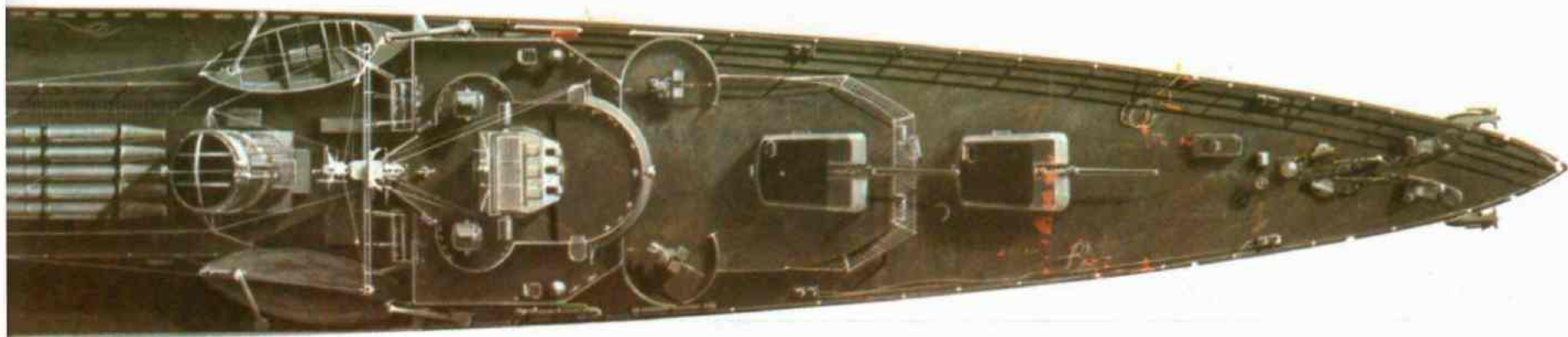


El destructor Nicholas (DD-449) de la clase de destructores Fletcher.

Después de la pausa que se produjo en la creación de proyectos de destructores motivada por la pletora de cubiertas corridas utilizables, inmediatamente después de la Primera Guerra Mundial, la primera clase que se puso en quilla fue la clase **Farragut,** en 1932. Tenía cañones superpuestos en las posiciones B y X y un puente cerrado.

Tenían que continuar 10 clases más, unas grandes, otras pequeñas, otras con una chimenea, algunas con dos, aunque poco antes de que Estados Unidos entrara en la Segunda Guerra Mundial se pusieron en quilla 24 barcos de la nueva clase **Fletcher.** Eran 9,2 m. más largos que los precedentes de la clase **Bristol** y este espacio fue extensamente empleado en proporcionar un razonable armamento antiaéreo que fue mejorando a lo largo de los años. La apariencia de los **Fletcher** era radicalmente distinta de la de los barcos inmediatamente anteriores, en todo aquello que se refería a los proyectos de cubierta corrida, lo cual conformaba una silueta que estaba llamada a normalizarse en la Marina de Estados Unidos. En el interior el cambio principal consistió en la adopción de turbinas de reducción doble, en lugar de las instalaciones de reducción sencilla de la clase **Bristol** y de las anteriores. El se-

El Charles Ausburne (DD 570) de la clase Fletcher transferido posteriormente a Alemania como el Z6 (D180). Obsérvese la cubierta corrida la elevada torreta TT y Q de 127 mm. (5 pulgadas).



	Clase Fletcher	Clase Fletcher mejorada	Clase Gearing
Desplazamiento			
Estándar (toneladas)	2.083	2.083	2.464
A plena carga (tonel.)	2.987	3.089	3.536
Dimensiones			
Eslora:			
(en la línea de flotac.)	112,6 m.	112,6 m.	116,7 m.
(total)	114,6-114,8 m.	114,5-114,6 m.	118,8-119,2 m.
Manga	12-12,2 m.	12-12,1 m.	12,4-12,5 m.
Calado (a plena carga)	5,4 m.	5,4 m.	5,7 m.
Armamento			
Cañones:			
127 mm. (5 pulgadas)	5	5	6
76 mm. (3 pulgadas)	—	—	4-6
28 mm. (1,1 pulgadas)	2-10	6-10	4-16
20 mm.	4-11 después tenían 6 × 40 mm. y 11 × 20 mm. o 10 × 40 mm. y 7 × 20 mm.	4-10	11-15
Tubos lanzatorpedos			
533 mm. (21 pulgadas)	10	10	10
Maquinaria			
Calderas:			
(tipo)	Babcock Wilcox o Foster Wheeler	Babcock Wilcox o Foster Wheeler	Babcock Wilcox o Foster Wheeler
(número)	4	4	4
Máquinas:			
(tipo)	GE o Westinghouse Turbinas DR	GE o Westinghouse Turbinas DR	GE o Westinghouse Turbinas DR
(número)	2	2	2
Hélices	2	2	2
Potencia total SHP	60.000	60.000	60.000
Capacidad de combus.			
Petróleo (toneladas)	500-533	500	726 en 12 barcos 632 en 3 barcos 752-757 en los restantes
Prestaciones			
Velocidad proyectada	37 nudos	37 nudos	34, 5-35 nudos
Autonomía	5.211 mn a 15 nudos	5.211 mn a 15 nudos	5.211 mn a 15 nudos
Tripulación			
(guerra/paz)	273/336	319/336	336/367

Clase	**Clase Fletcher**	**Clase Fletcher mejorada**	**Clase Gearing**
Construida en:	Federal SB, Kearny, Bath Iron Works, Bethlehem (Staten, San Pedro, San Francisco), Boston NY, Puget Sound NY, Charleston NY; Gulfsb Co.; Soatle-Tacoma, Consolidated Steel Corp. (Orange).	Igual que en la clase Fletcher más Todd, Seatle.	Igual que en la clase Fletcher.
Construida:	1942-9145.	1943-1945.	1945-1951.
Destino:	21 hundidos durante la Segunda Guerra Mundial, 32 transferidos a otras marinas, los restantes desguazados en 1975.	3 hundidos durante la Segunda Guerra Mundial, 15 transferidos a otras marinas, los restantes desguazados en 1975.	Construcción detenida en 57 barcos, 33 al servicio de la Marina de Estados Unidos en 1977, el resto desguazados o transferidos.

gundo grupo de la clase **Fletcher** era parecido en todo a excepción de unos pocos detalles propios de las series iniciales. El director de fuego estaba en una posición más baja y el armamento antiaéreo había aumentado.

Esta clase fue seguida por la clase **Allen M. Summer,** en la cual se utilizó el casco **Fletcher** con una manga ligeramente más ancha, aunque con seis cañones de 127 mm. (5 pulgadas) 38 calibres de longitud montados en tres torretas gemelas. Con la clase **Gearing** se consiguió un mayor avance. Se introdujo una sección de casco de 4,3 m. en un casco **Allen M. Summer** y los cañones de 76 mm. (3 pulgadas) sustituyeron a cierto número de cañones de 40 mm. En los barcos siguientes se montó un mortero Hedgehog.

Al final de la Segunda Guerra Mundial se cancelaron 49 barcos. Cuatro se terminaron antes de su terminación, pero los 33 buques que aún están en servicio en la Marina Norteamericana dan testimonio del vigor de este proyecto.

EL ESPACIO (5)

Los satélites de vigilancia oceánica y de alerta precoz tienen una especial importancia. Los segundos tienen la misión de detectar el lanzamiento de un ataque preventivo con misiles nucleares por parte del enemigo. Una alerta de tales satélites, confirmada por los radares terrestres, provocaría un holocausto nuclear.

Existen otras formas de adquirir información desde el espacio que requieren una atención especial. Si la Unión Soviética se viese envuelta en un conflicto con Occidente, toda acción militar soviética de importancia implicaría necesariamente a su Armada. Por ello, los satélites de vigilancia oceánica ocupan una posición muy especial en el inventario de vehículos espaciales de observación.

Los rusos lanzaron el primer ingenio de este tipo a finales de los años 60, con el fin de seguir a los buques de la OTAN y disponer de información sobre los movimientos navales de los Estados Unidos.

Las características de estos satélites son muy distintas de las que tienen las naves de reconocimiento que han sido reseñadas hasta ahora. En lugar de controlar la disposición, comparativamente estática, de fuerzas e instalaciones militares, la vigilancia oceánica requiere la observación oportuna de acontecimientos que cambian con rapidez, puesto que sus objetivos son móviles. Más aún, debido a que las distancias entre diferentes objetivos son mayores que en el caso de objetivos terrestres, el área que debe ser cubierta es mayor que el correspondiente a satélites de reconocimiento equivalentes. Por ello resulta necesario efectuar la observación a mayores altitudes, lo que reduce necesariamente la resolución potencial disponible con cámaras fotográficas. La única respuesta fue sustituir estas últimas por el radar, con lo cual se obtiene información y, mediante interferometría, la localización positiva de buques específicos.

Por parte norteamericana, estos satélites fueron desarrollados en el Laboratorio de Investigaciones Navales. Los vuelos de pruebas comenzaron en 1971 y culminaron en una misión operativa a finales de la década de los 70. Las técnicas de observación, mediante radar activo, se perfeccionaron gracias a programas denominados en clave «White Cloud» y «Clipper Bow». El programa «White Cloud» comprende el lanzamiento de tres series de tres satélites, cada una de ellas a una altitud aproximada de 1.100 km. y desplazado 120° en longitud respecto de la serie vecina. Cada serie circundará la Tierra a una inclinación de 65,3° respecto del Ecuador. El proyecto total comprende el mantenimiento en órbita de series triples de naves espaciales, que estarían espaciadas en intervalos iguales de un tercio en torno al planeta.

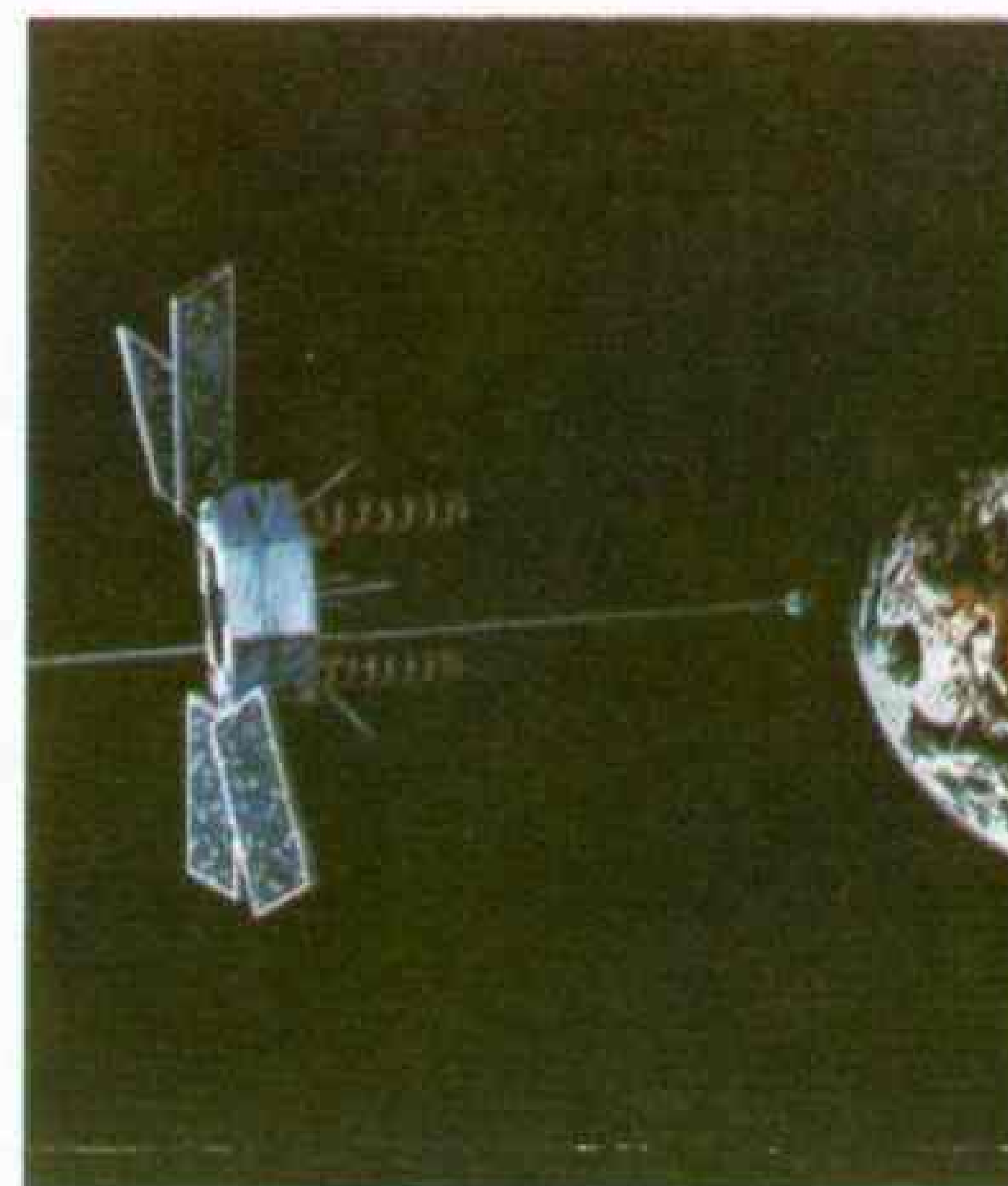
Dentro de cada serie, los satélites se desplazan en órbitas paralelas, a una distancia no superior a 50 km. respecto del satélite contiguo. Los satélites van dispuestos en una formación triangular y desde su elevada posición pueden «ver» objetivos sobre la superficie situados hasta a 3.200 km. de distancia. De esta manera, tres series puestas en órbita podrían controlar el tráfico de superficie en el Indico, el Pacífico y el Atlántico, respectivamente. Se utilizarían en total nueve satélites, cada uno de los cuales pesaría solamente unas pocas decenas de kilogramos. La primera subserie fue lanzada en 1976, la segunda en 1977 y la tercera en 1980.

Los soviéticos siguieron una línea diferente de vigilancia oceánica. Prefirieron enviar al espacio cada año varios satélites separados entre sí, situados en órbitas bajas y proyectados para la búsqueda electrónica de buques en longitudes de onda infrarroja o submilimétrica, mediante un potente radar que empleaba como fuente de energía sn generador nuclear. Con un peso aproximado de 4.500 kg., 14 m. de largo y 2,5 de diámetro, tales satélites describían órbitas aproximadamente circulares a sólo 250-270 km. sobre la Tierra, con una inclinación de 65° respecto al Ecuador. Al finalizar una misión —que duraba entre cuatro y ocho semanas—, el cuerpo principal del satélite desprendía un contenedor con los instrumentos y sensores básicos, tras lo cual se lanzaba a sí mismo hacia una órbita más alta, de unos 900 km. de altitud. Con ello aseguraba una órbita de seguridad para el combustible nuclear, potencialmente peligrosos, que llevaba el satélite para producir energía eléctrica. Los instrumentos más delicados, sin embargo, caían a la superficie atravesando la atmósfera.

El Cosmos 954 sufre un fallo y cae a la Tierra

En septiembre de 1977, sin embargo, un satélite de este tipo sufrió un fallo. En lugar de funcionar de acuerdo con lo indicado más arriba, el Cosmos 954 cayó a través de la atmósfera con su generador nuclear intacto. Durante el descenso, la fricción separó el satélite





Junto a estas líneas: Los satélites FLTSACOM, situados en órbita estacionaria, proporcionan a la Armada norteamericana comunicaciones VHF de alta prioridad. El primero de un total de cinco unidades previstas fue lanzado al espacio en 1981. En el futuro, este sistema será sustituido por el Leasat.

Derecha: El satélite de navegación NTS-1 es parte del programa Timation, que está situado a gran altitud y permite su empleo en cualquier parte del mundo. Constituye un punto de referencia para conseguir una navegación muy precisa.

SATELITES MILITARES SELECCIONADOS

Nombre	Longitud (m.)	Diámetro (m.)	Peso (kg.)	Vehículo lanzador	Orbita (km.)	Misión
UNION SOVIETICA						
Satélites de reconocimiento tipo Vostok	5	2	4.000	A-2	170 × 300	Reconocimiento orbital. Llevan cámaras de alta resolución y motor de maniobra. Vida normal de 12 a 14 días. Numerosas subvariantes.
Analizador (grande)	5	1,5	2.500	A-1	630 × 650 × 81,2°	Vigilancia detallada de las características operativas de radares y emisoras de radio militares.
Analizador (pequeño)	2	1	?	C-1	500 × 550 × 74°	Vigilancia general de radares y estaciones de radio militares.
Satélite de vigilancia oceánica de propulsión nuclear	14	2	?	F-1m	260 × 280 × 65, 1°. Después de la separación, órbita circular de 950 km.	Localización de buques mediante el empleo de radar. Los satélites se lanzan a pares con pocos días de diferencia entre sí. Tras un período de 60-70 días, la parte que contiene el reactor es lanzada hacia una órbita más alta.
ESTADOS UNIDOS						
KH-11 (Proyecto 1010)	19,5?	2?	13.605?	Titan IIID	250 × 530 × 96,95°	Reconocimiento orbital. Se conocen pocos detalles del equipo, pero cuenta probablemente con cámaras de alta resolución y de búsqueda de objetivos, como el Big Bird. Puede incluir 5 transmisiones de fotografía o TV en tiempo real. Cuenta con un motor cohete y su vida útil supera el año.
Satélite de reconocimiento Titan IIIB-Agena D	8	1,5	3.000	Titan IIIB-Agena D	135 × 330 × 96,4°	Reconocimiento orbital. Usado anteriormente como satélite de alta resolución, con cápsulas de película recuperables. Su vida útil se reveló superior a los 50 días.

de su carga letal, derramando partículas radiactivas sobre Canadá en enero de 1978.

El incidente no produjo contaminación permanente en el área afectada, pero fue un asunto embarazoso para la Unión Soviética, que inmediatamente retiró sus satélites nucleares de vigilancia oceánica, hasta que tres años y medio más tarde apareció un nuevo modelo que utilizaba la misma fuente de energía y que sustituyó a los satélites alimentados por células solares que estuvieron en servicio durante dicho período de interinidad. Los satélites de células solares eran menos eficientes, utilizaban órbitas considerablemente más altas y además eran incapaces de llevar a cabo determinadas tareas.

Como sus equivalentes norteamericanos, los satélites soviéticos de vigilancia oceánica fueron utilizados como husmeadores electrónicos, con el fin de obtener comunicaciones de datos y de fonía procedentes de buques que navegasen bajo la ruta del satélite. Pero mientras los Estados Unidos dispusieron originalmente de dos series distintas de analizadores de emisiones, los rusos parecen haber utilizado satélites específicamente proyectados, cuyo lanzamiento se llevaba a cabo de forma separada. La «familia» norteamericana de analizadores solitarios se mantuvo durante tres generaciones tecnológicas, entre 1962 y 1971, año en el cual se puso en órbita el último de tales características. Desde entonces, se ha desarrollado la familia de «subsatélites»,

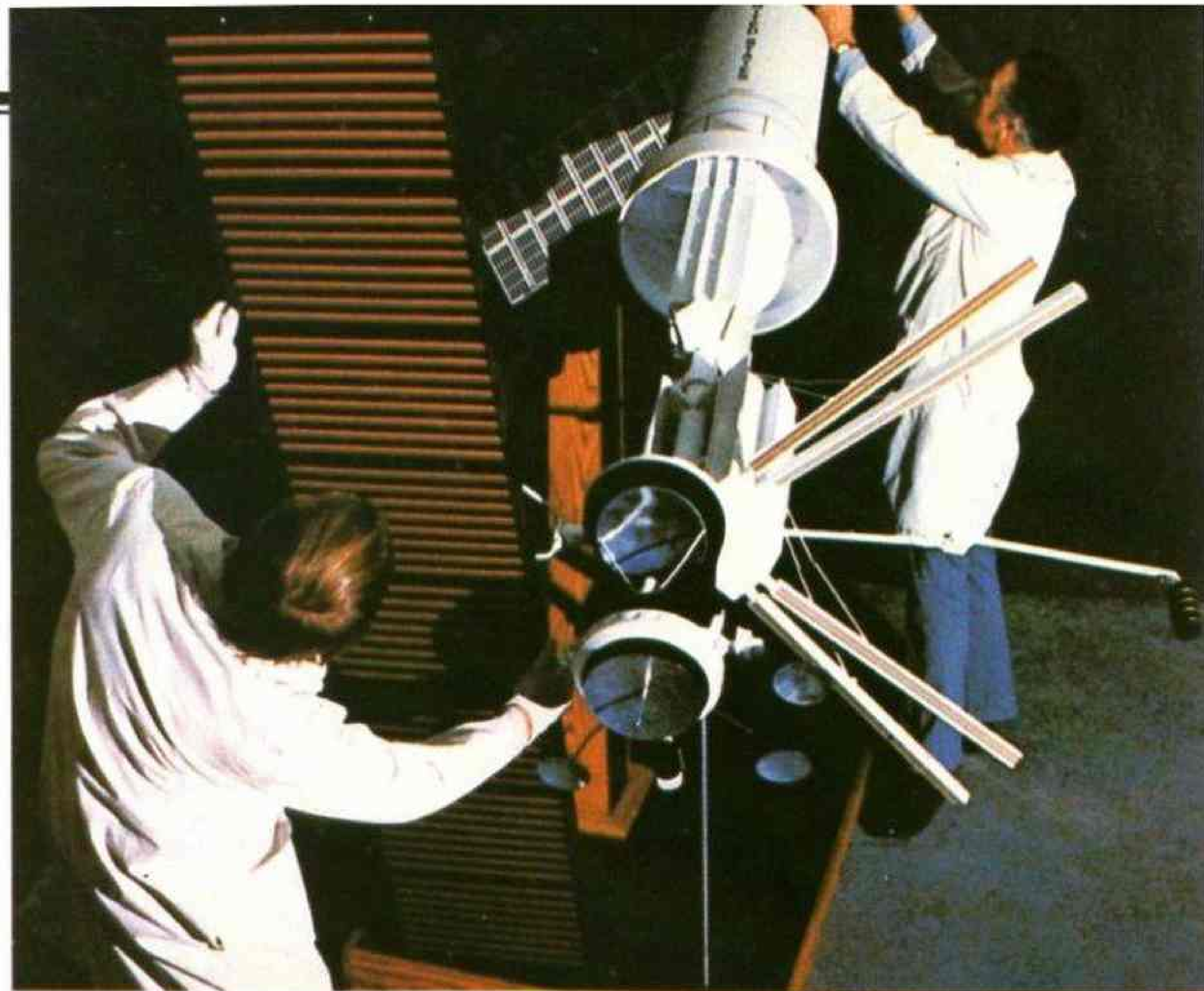
Big Bird (Proyecto 467)	15,2	3,05	13.608	Titan IIID	160 × 270 × 97°	Reconocimiento orbital. Lleva una gran cámara de alta resolución, del orden de 0,3 m. La película regresa mediante seis cápsulas. También lleva cámara de búsqueda de objetivos. Transmite por medio de una antena desplegable de 6,1 m. de diámetro. Su vida útil aproximada es de 180 días. Lleva un motor incorporado para evitar una disminución de la órbita.
TACSAT 1	7,6	2,7	726	Titan IIIC	Geoestacionaria	Comunicaciones tácticas entre fuerzas norteamericanas en campaña que utilicen pequeños transmisores.
FLTSATCOM	4,9	2,4	987	Atlas-Centaur	Geoestacionaria	Comunicaciones entre buques de la Armada norteamericana.
NATO 2	1,6	1,37	129	Delta de empuje aumentado	Geoestacionaria	Satélite de comunicaciones de la Otan, enlaza los Estados Unidos con los países de la Alianza.
Satélite meteorológico de la Defensa (Block 5D)	5,18	1,8	473	Thor-Burner 2	804,5 × 98,7°	Proporciona información meteorológica a las fuerzas norteamericanas, disponible para uso civil.
DSCS 2	3,96	2,74	499	Titan IIIC	Geoestacionaria	Comunicaciones en tiempo real (instantáneas) entre las fuerzas aéreas norteamericanas.
Vela 11 y 12	1,27	1,27	259	Titan IIIC	Vela 11: 111, 210 × 112, 160 × 32, 4°	Detección de explosiones nucleares sobre la superficie terrestres, en la atmósfera y hasta 161 millones de kilómetros; erupciones solares y otras radiaciones del espacio. Instrumentos: detectores de rayos X, rayos gamma, neutrones, ópticos, impulsión electromagnética y partículas de energía.
GRAN BRETAÑA						
Skynet 2	2,1	1,9	234,5	Thor-Delta	Geoestacionaria	Satélite de comunicaciones militares de Gran Bretaña; dos canales.

concepto que empezó a utilizarse desde 1963. A partir de 1972, los subsatélites cuya función es la de husmeadores electrónicos han sido dispuestos exclusivamente en la «familia» de satélites Big Bird, que en ocasiones ha situado en órbita a dos analizadores de emisiones distintos.

El papel de los analizadores se hizo muy importante en los años 70, debido a la expansión de la flota oceánica soviética, tenazmente emprendida por el Almirante Gorshkov. Debido a que los soviéticos emplean códigos diferentes para cada tipo de submarino equipado con misiles balísticos lanzados desde el mar —SLBM—, los analizadores de emisiones de los Estados Unidos son el medio ideal —y con frecuencia el único— para identificar embarcaciones soviéticas específicas, el tipo de cabezas de guerra que llevan y la naturaleza de las operaciones (a menudo adquisición y propagación de información) en que se encuentren comprometidos, especialmente en áreas costeras a las cuales no pueden acceder los buques de superficie de la OTN.

Tan pronto como los submarinos soviéticos procedentes de la Península de Kola cruzan los pasos situados entre Groenlandia, Islandia y las islas Faroe y penetran en el Atlántico, son asignados a un analizador específico, que a partir de entonces comienza su búsqueda para obtener señales codificadas enviadas por los buques, antes de efectuar la inmersión para seguir la ruta que se les haya asignado en el Atlántico Norte.

Cada submarino envía un código final, que puede emplearse para identificar un mensaje anónimo posterior que pueda enviar varias semanas más tarde, por medio de una antena situada sobre la superficie, en un punto situado a cientos o miles de kilómetros de distancia de aquél donde se sumergió y fue captada la señal. Los satélites analizadores de tales emisiones proporcionan a Occidente una información sobre la localización de los submarinos soviéticos que no podría obtenerse de otro modo.



Este Seasat lanzado en 1978 demostró el valor de los pronósticos sobre el estado del mar, como prólogo de un gran programa de vigilancia oceánica que se llevará a cabo en los años 90.

Satélite norteamericano de alerta precoz

Con la disminución de satélites analizadores lanzados al espacio individualmente y por medio de sus propios cohetes, la atención norteamericana se dirigió hacia una nueva «familia» de satélites destinados a controlar las numerosas pruebas de misiles balísticos y de cohetes que los soviéticos llevan a cabo cada año. Se trata de un largo proceso de adquisición de información, el más largo de los que se efectúan desde el espacio, puesto que comprende la obtención de imágenes de armas y de sus vehículos de lanzamiento varios años antes de que entren en servicio, así como de informes sobre el desarrollo genérico de cohetes y misiles que ya se encuentran operativos.

Desde una órbita geoestacionaria situada a 36.000 km. sobre la Tierra, el satélite de control de misiles balísticos de la clase Rhyolite —de 275 kg. de peso— vigila permanente los emplazamientos que albergan tales armas y las pruebas que se lleven a cabo. Construido por TRW, distingue entre transmisiones confusas en HF y VHF efectuadas en torno a los emplazamientos principales de pruebas y transmite datos telemétricos del cohete a las estaciones receptoras situadas en los Estados Unidos.

Hasta la fecha han sido lanzados cuatro Rhyolite, dos de los cuales sirven como recambios de los dos satélites principales, situados sobre el Cuerno de Africa (Península de Somalia) y el Océano Indico, respectivamente. Estos ingenios controlan las pruebas de ICBM de propelente sólido efectuadas desde el polígono de Plesetsk, en el centro de la URSS; los lanzamientos de SLBM efectuados desde submarinos en el Mar Blanco, los ICBM de propelente líquido que tienen su base en el gran polígono de Tyuratam (Asia Central); el área de pruebas de misiles antibalísticos (ABM) de Sary Shagan y la zona de impacto de vehículos de reentrada en la atmósfera (procedentes de los misiles citados anteriormente) de la Península de Kamchatka.

A pesar de que la adquisición de información sobre los proyectos de desarrollo pendientes y futuros es una parte vital de los planes de defensa, las necesidades más inmediatas afectan al tiempo de detección de un eventual ataque con grandes misiles balísticos terrestres y navales. Los medios convencionales de detección por radar, derivados de la tecnología de la defensa aérea, han sido complementados durante los últimos años por estos nuevos satélites en órbita geoestacionaria a 36.000 km. de altitud. Los primeros intentos norteamericanos en esta dirección se remontan a los primeros proyectos de la historia espacial. El proyecto Midas (Missile Defence Alarm System), por ejemplo, comprendía la puesta en órbita en torno a la Tierra de al menos ocho satélites equipados con sensores infrarrojos. Serían colocados a 3.700 km. de altitud y detectarían el chorro de gases calientes procedente de grandes cohetes que fuesen lanzados en cualquier parte del mundo.

La idea pareció buena, pero la tecnología disponible no permitía desarrollar dicho concepto. El resplandor del sol sobre lo alto de las nubes accionaría los sensores infrarrojos y el espaciamiento correcto de los satélites para que cubriesen todo el planeta era difícil de conseguir. En total, sólo nueve satélites fueron lanzados entre 1960 y 1963, antes de que la totalidad de este concepto fuese sustituido por los satélites geosincrónicos, el primero de los cuales fue lanzado al espacio en 1968, precedido en 1966 por tres lanzamientos de prueba de un satélite equipado con cámara de TV. La completa operatividad del nuevo sistema no se produjo hasta 1970, con satélites tipo Block 647 de 1.150 kg. de peso, en comparación de los 275 kg. de la generación a la que sustituían. Conocidos también como satélites DSP (Defence Support Programme, o Programa de Apoyo a la Defensa), estos ingenios de alerta precoz fueron construidos por TRW y llevaban un telescopio Schmidt capaz de visionar superficies relativamente grandes, sin la aberración esférica propia de otros tipos de telescopio; desde ese punto de vista, el Schmidt es ideal para ofrecer imágenes uniformemente constantes. El satélite propiamente dicho comprende cuatro paneles de células solares en uno de sus extremos (el superior), con el telescopio apuntando directamente hacia abajo en el otro extremo, con una desviación de 7,5°. Debido a que el satélite gira aproximadamente a seis revoluciones por minuto, el telescopio describe un círculo que mejora el campo de visión total de las 2.000 células sensoras infrarrojas que lleva el satélite en su interior.

AVIACION DE TRANSPORTE (5)

Francia y Alemania llevaron a cabo con el Transall uno de los primeros programas de cofabricación de aviones militares entre países europeos. Gran Bretaña ha optado hasta ahora por fabricar sus propios aparatos de transporte ligero, de lo que son buena muestra el HS 748 y el Short Skyvan.

TRANSALL C.160

Constructor: El consorcio francoalemán AG Transall, con sede en Bremen (República Federal de Alemania) y constituido por las sociedades Aérospatiale; Messerschmitt, Bölkow und Blohm (MBB) y Vestland Focke Wulf (VFW).

Tipo: Transporte táctico.

Motores: Dos turbohélices de dos ejes Rolls-Royce Tyne 22, de 6.100 ehp cada una.

Pesos: Vacío equipado, 28.758 kg.; máximo en despegue, 51.000 kg.; carga útil, 16.000 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima a 5.000 m. de altitud, 592 km/h.; velocidad máxima de crucero, 513 km/h.; velocidad económica de crucero, a 6.000 m. de altitud, 454 km/h. Velocidad ascensional inicial, con 49.150 kg. de peso, 400 m/minuto. Techo práctico, 8.500 m. Carrera de despegue, 762 m.; carrera de aterrizaje, 381 m. Alcance con la carga máxima (C.160), 1.700 km.; (C.160NG), 1.850 km. Alcance máximo en vuelo de autotransporte (C.160), 5.200 km. Alcance con 8.000 kg. de

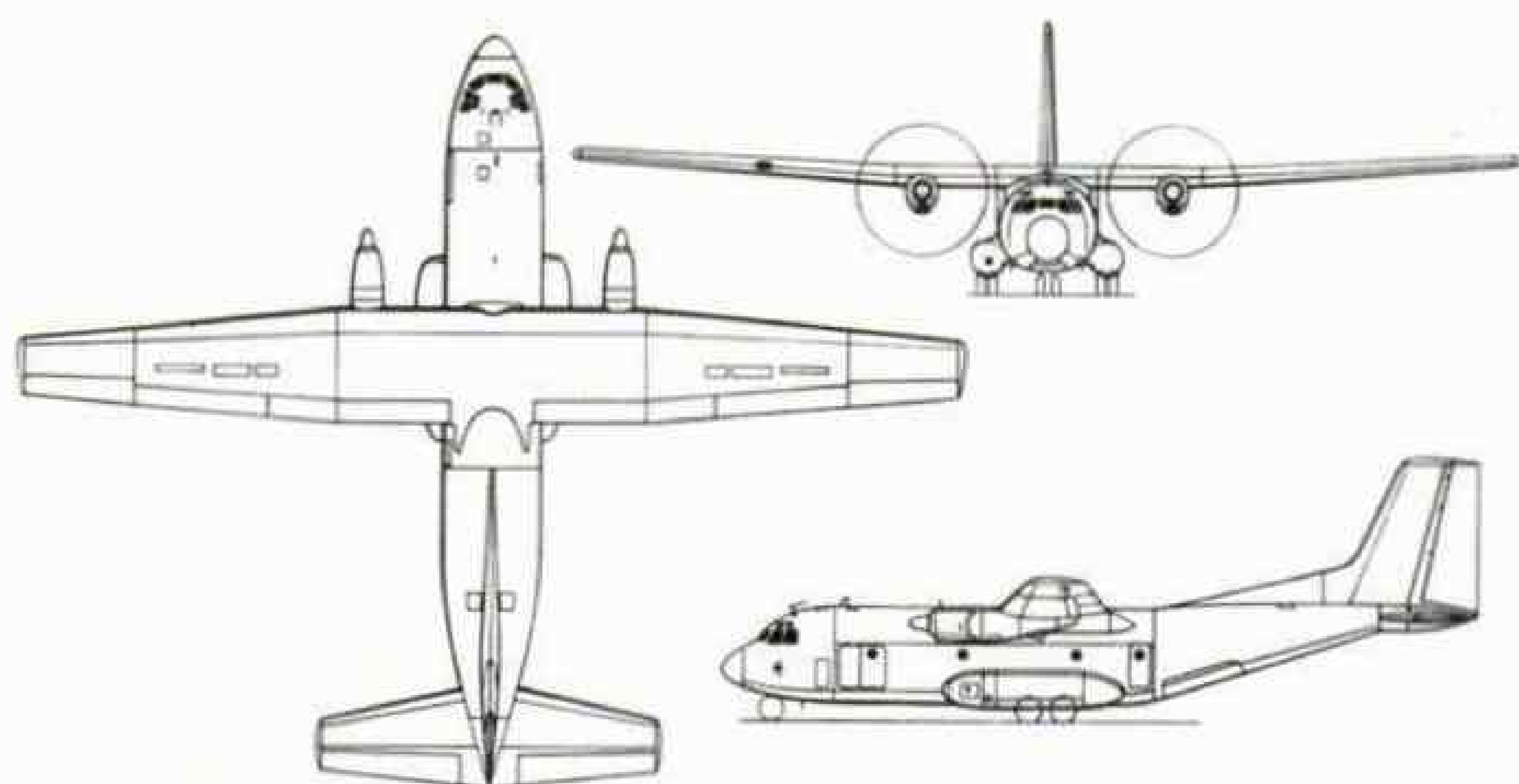
Un C.160D de la Luftwaffe, que llegó a operar hasta 76 Transall en las Alas 14, 61 y 62 y una unidad de conversión operativa, mientras mantenía otros 20 almacenados. A mediados de los ochenta la cifra era inferior a 30.





Bajo estas líneas: la República Federal alemana adquirió a finales de los sesenta y comienzos de los stenta un total de 110 C.160. La cifra resultó excesiva y diez años más tarde la mayor parte de la flota había sido cedida a otro país (Turquía) o almacenada.





Arriba: despegue de un C.160F del Escuadrón 61 de L'Armée de l'Air (Ejército del Aire francés), cuya base está situada en Orléans)Bricy.

Sobre estas líneas: perfil tres vistas del C.160 Transall.

carga útil (C.160NG), 5.100 km. Alcance máximo en vuelo de autotransporte (C.160NG), 8.854 km.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 25 de febrero de 1963. Las entregas comenzaron en abril de 1968 y finalizaron en octubre de 1972. El primer C.160NG (Nueva Generación) voló el 9 de abril de 1981.

El 2 de diciembre de 1980 Aérospatiale sacó de la cadena de montaje la primera unidad de serie del **Transall** «Nouvelle Generation» (Nueva Generación), en respuesta a un pedido de 25 ejemplares efectuado por el Ejército del Aire francés.

Dicho avión voló por vez primera el 9 de abril de 1981, casi veinte años después del primer vuelo del prototipo del C.160 original y ocho años más tarde de que hubiese finalizado la entrega de los aparatos que fueron encargados en los años sesenta. Con ello, el transporte franco-alemán se ha convertido en uno de los pocos aviones cuya producción ha sido reemprendida años después de que hubiese sido clausurada.

Bajo estas líneas: Francia adquirió originalmente 60 Transall, una cifra más modesta que la alemana y a pesar de que el despliegue francés en ultramar tiene cierta importancia, mientras que el alemán es prácticamente inexistente.



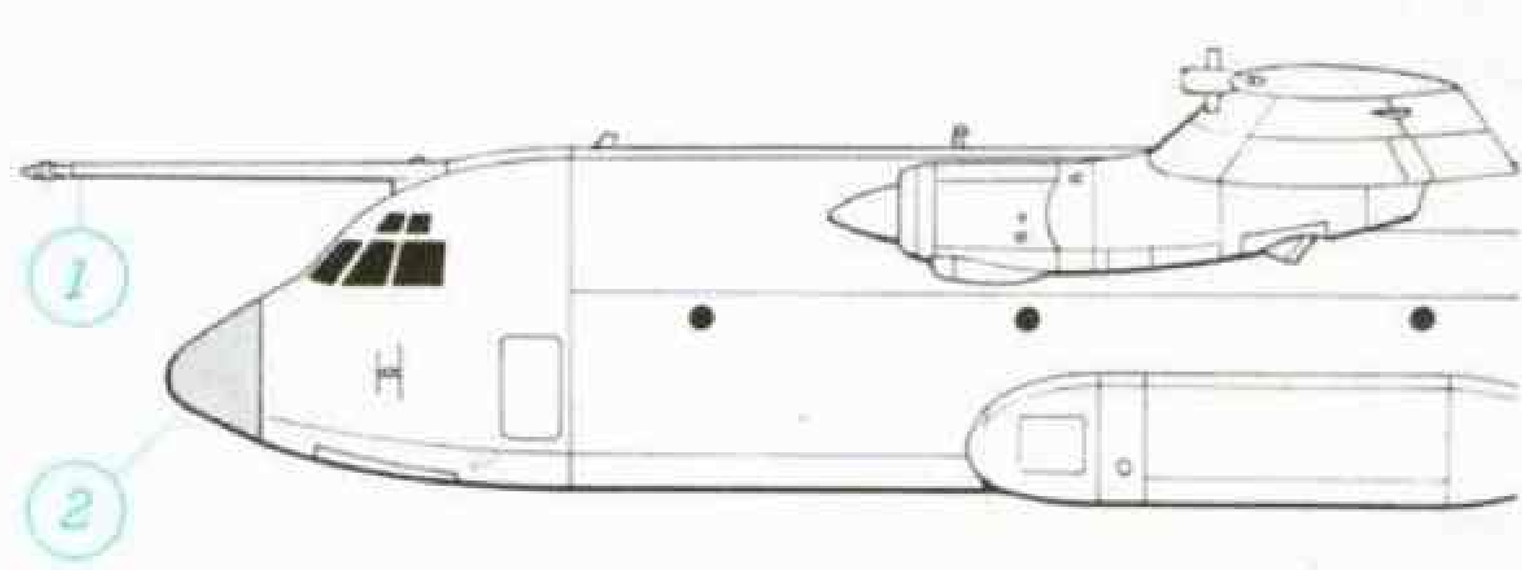
En su origen, el **Transall** fue desarrollado como sustituto del bimotor de émbolo Noratlas, de producción francesa. El nombre se deriva de «Transporter Allianz», un consorcio formado en 1959 por empresas franco alemanas que son las actuales Aérospatiale, MBB y VFW-Fokker. Entre 1968 y 1972 se entregaron un total de 179 ejemplares, de ellos 110 para Alemania, 60 para Francia y nueve para Sudáfrica. El

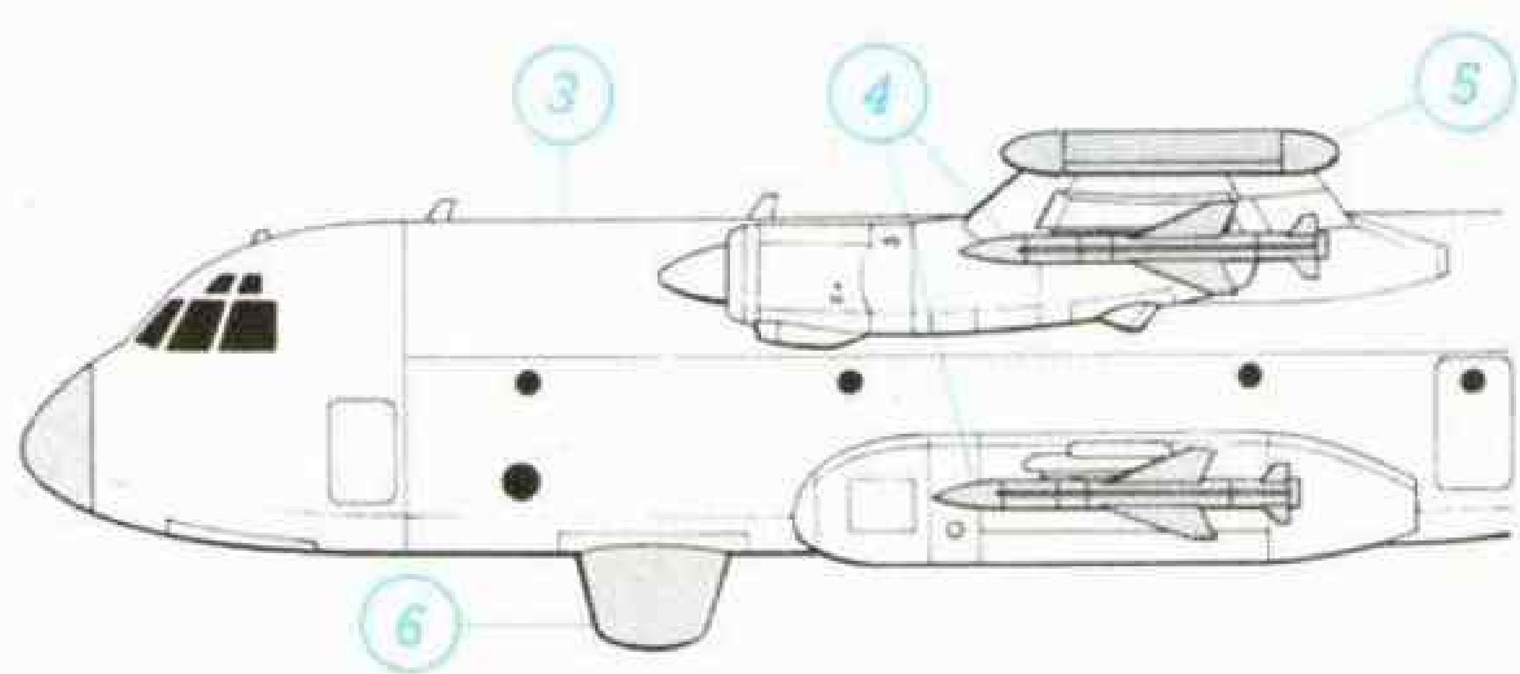


Pasada a bajo nivel de un C.160 francés, con los flaps bajados y la rampa trasera bajada.









1. Sonda de reabastecimiento en vuelo instalada en 10 de los nuevos Transall NG. Proporcionarán mayor capacidad de transporte aéreo de largo alcance a las fuerzas francesas de intervención rápida.
2. Radomo radar de mayor tamaño en los aviones de la nueva serie.
3. Versión propuesta de patrulla marítima.
4. Misiles antibuque Exocet AM.39.
5. Antenas de radiogoniometría y de inteligencia electrónica en barquillas situadas en las puntas alares.
6. Radar OMERA ORB-32 o Thomson-CSF Varan en un radomo ventral. Cualquiera de los dos equipos permite una capacidad de búsqueda de 360° respecto de buques de superficie.

elevado número solicitado por la Luftwaffe resultó a todas luces excesivo, hasta el punto de que 20 de sus unidades fueron transferidas a Turquía y buena parte del resto se encuentran almacenadas en parque. A comienzos de los años ochenta, el número de **Transall** que la Luftwaffe mantenía operativos era inferior a 30.

Cuando en los años setenta Francia manifestó interés por ampliar su flota, hubiera resultado perfectamente posible que dicha demanda fuese satisfecha por los aparatos alemanes mantenidos en reserva, pero en cambio se optó por reiniciar la producción. Las mejoras intro-

ducidas en la versión **NG** —fundamentalmente aumento del combustible interno— no parecen suficientes como para garantizar una decisión semejante, cuyas causas se encuentran más bien en el interés del Gobierno francés por mantener cierto número de puestos de trabajo en su industria aeronáutica.

Las modificaciones introducidas comprenden un nuevo diseño de la sección central del ala, que ahora contiene depósitos de combustible integrables capaces para 9.000 litros. El **C.160NG** va dotado, asimismo, con una sonda de reabastecimiento en vuelo, situada sobre la cabina, con el fin de aumentar el alcance del avión. La capacidad total de combustible interno es de 28.000 litros, casi el doble que en la versión original. Asimismo, el ala ha sido reforzada, se han incorporado nuevos sistemas electrónicos y se ha suprimido la puerta lateral situada entre la cabina y el ala, que se usaba muy poco debido a la facilidad de manejo de cargas mediante la rampa trasera. La mejora de los sistemas electrónicos ha sido limitada, por cuanto el Ejército del Aire francés ha insistido en que los nuevos aparatos sean compatibles con los antiguos, de modo que las tripulaciones puedan operar indistintamente con una u otra versión.

Los alemanes, por su parte, proyectaron un programa de extensión del ciclo de vida de su flota, pero fue cancelado en 1981, dentro de un programa de medidas tendentes a reducir los gastos de Defensa.

Se han propuesto varias versiones especializadas. La primera es la de patrulla marítima **—C.160S—,** equipada con un radar de vigilancia Omera ORB.32 o Thomson-VSF Varan; un sistema de navegación Doppler de Crouzet Nadir, ventanillas de observación en el fuselaje y cámaras Omera montadas en el propio fuselaje. La versión **C.160ASF** presenta una configuración similar, pero armada con misiles antibuque o bien otras cargas, en soportes situados bajo las alas o sobre los carenados del tren de aterrizaje principal.

Aérospatiale y Marconi Avionics han estudiado una posible versión de alerta precoz, que emplearía sistemas electrónicos basados en los sistemas del **Nimrod AEW.3,** pero parece improbable que se produzcan pedidos. A comienzos de 1984 el número de pedidos de **C.160NG** ascendía a 35, 32 del Ejército del Aire francés (que añadió siete al número inicial de 25 unidades) y tres del Gobierno indonesio. Las entregas efectuadas hasta la fecha indicada eran de 23 y la producción que estaba prevista a lo largo del año era de ocho unidades, por lo que de no haber nuevos pedidos, la fabricación de esta nueva serie del **Transall** debe finalizar en 1985.

HANDLEY PAGE VICTOR

Constructor: Handley Page Ltd. Gran Bretaña. La conversión de la configuración inicial de bombardeo a la actual de cisterna fue efectuada por Hawker Siddeley, integrada en la actualidad en British Aerospace.

Tipo: Las versiones originales B.1, B.1A y B.2 fueron bombarderos estratégicos de cinco plazas, equipados con bombas nucleares. Las versiones modificadas a partir de las anteriores son la K.1A y K.2 (cisternas) de cuatro plazas y la SR.2 (reconocimiento estratégico).

Motores: (B.1 y B.1A) cuatro turborreactores monoeje Rolls-Royce (originalmente Armstrong Siddeley y luego Bristol Siddeley) Sapphire 102, de 4.990 kg. de empuje cada uno; (B.2) cuatro turboventiladores de doble eje Rolls-Royce Conway 103, de 7.938 kg. de empuje; (B.2R, SR.2 y K.2) cuatro turboventiladores Rolls-Royce Conway 201, de 9.350 kg. de empuje.

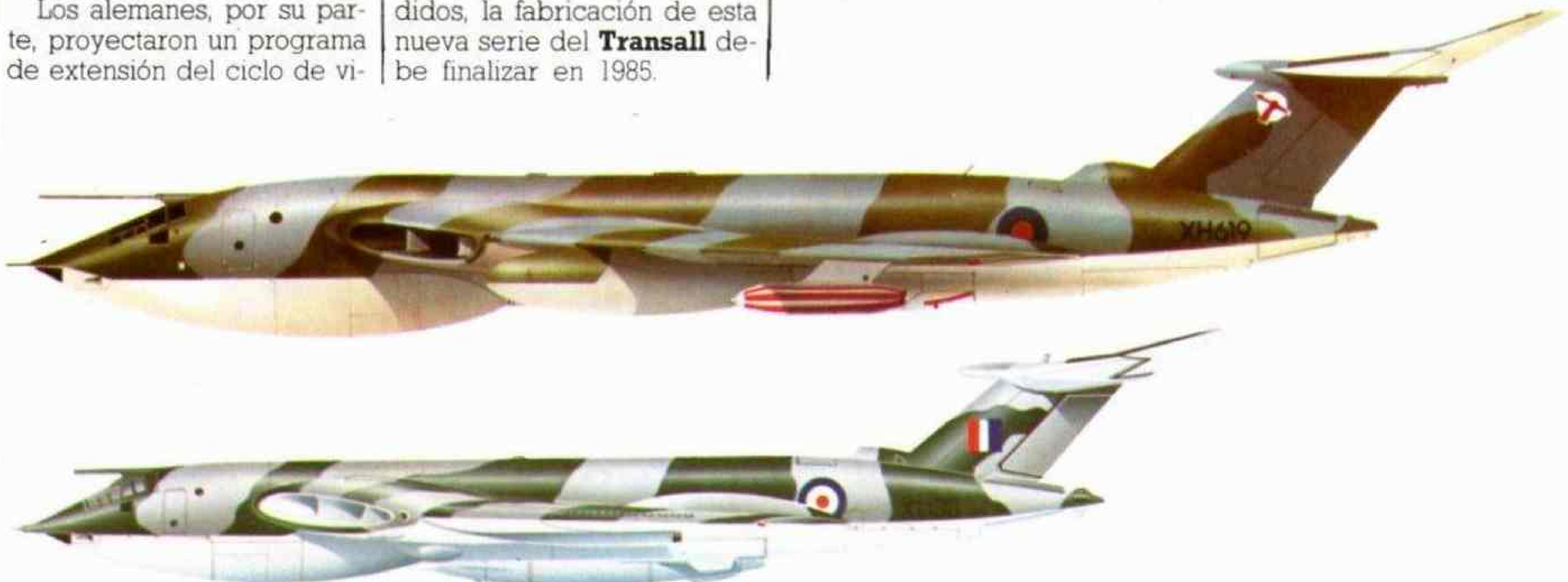
Dimensiones: Envergadura (B.1), 33,53 m.; (B.2), 36,58 m. Longitud, 35,05 m. Altura (B.1), 8,59 m.; (B.2), 9,2 m.

Pesos: Vacío (B.1), 35.834 kg.; (B.2), 41.277 kg. Cargado (B.1), 81.650 kg.; (B.2), 101.150 kg. Carga útil de la versión cisterna: 41.000 kg. de combustible.

Prestaciones: Velocidad máxima a gran altitud (versión original de bombardeo), unos 1.030 km/h. (Mach 0,92); velocidad máxima de la versión cisterna, 970 km/h. Techo práctico (B.1), 16.764 m.; (B.2), 18.290 m. Alcance (B.1), 4.345 km.; (B.2), 7.400 km.

Armamento: La versión original de bombardeo no llevaba ningún armamento defensivo, aunque disponía de contramedidas electrónicas. Como armamento ofensivo podía llevar hasta 35 bombas de 1.000 libras (454 kg.). La versión B.2 admitía bajo el fuselaje el misil nuclear Blue Steel. La versión cisterna carece de armamento.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo B.1 tuvo lugar el 24 de diciembre de 1962. El primer B.1 de serie voló el 1 de febrero de 1956;



Bajo estas líneas: Victor K.2 del Escuadrón 55, del Mando de Ataque de la RAF.

Abajo: antigua versión de bombardeo Victor B.2 (con un misil Blue Steel en posición ventral), que ya ha sido retirado del servicio.



Uno de los primeros modelos cisterna Victor K.1A, en servicio con el Escuadrón 57 de la Real Fuerza Aérea británica. El avión está suministrando combustible a un Buccaneer.

el primer B.2 el 20 de febrero de 1959; la primera conversión a cisterna K.1A el 28 de abril de 1965 y la primera conversión K.2 el 1 de marzo de 1972. Las entregas de aviones nuevos concluyeron el 2 de mayo de 1963.

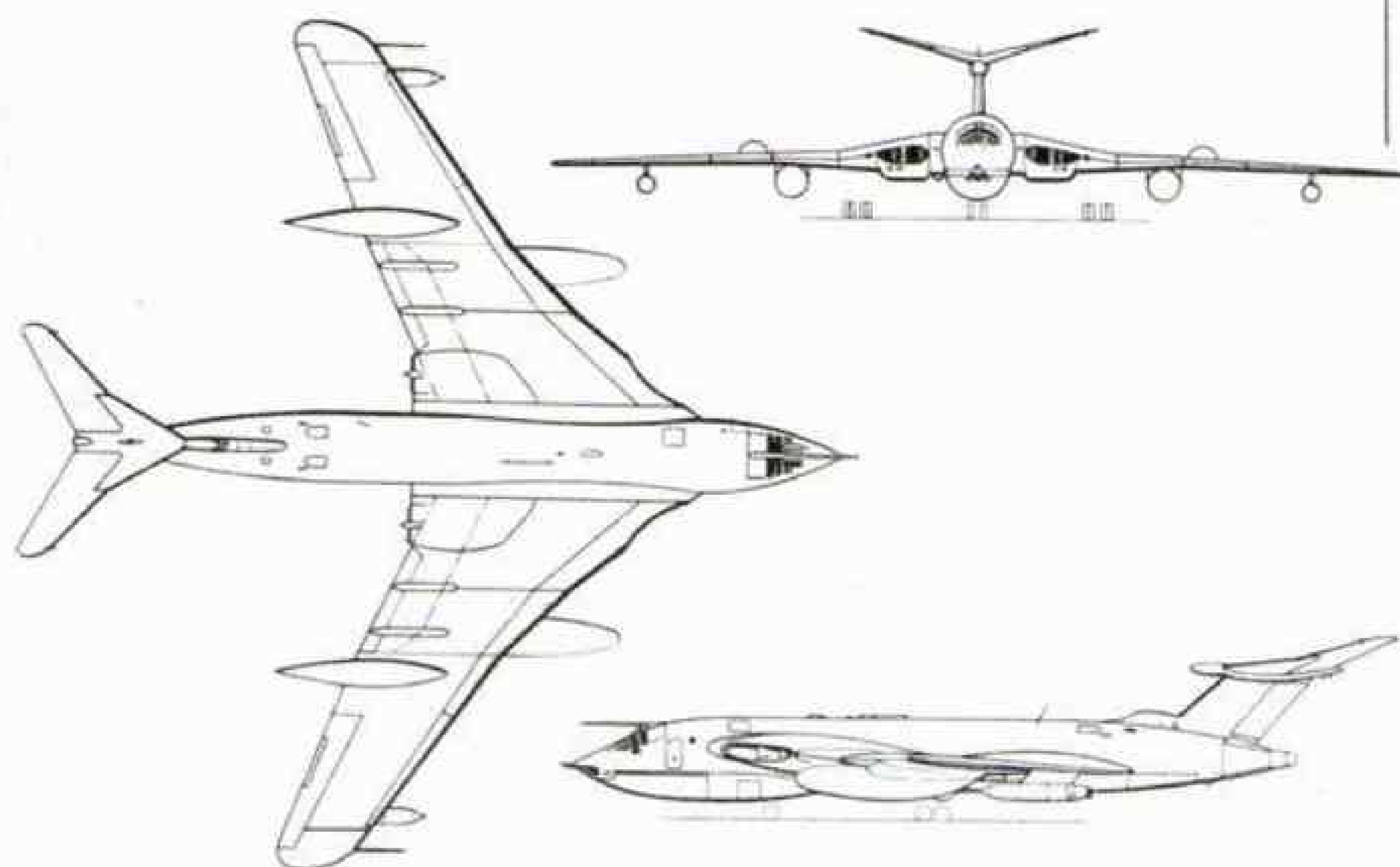
El **Víctor,** que desde 1965 es el avión cisterna normalizado de la Real Fuerza Aérea británica, fue desarrollado originalmente en los años cincuenta como bombardero estratégico. El modelo anterior que cumplía esta misión era también producto de la conversión de un bombardero de la serie **«V»** —el **Valiant—,** que había tenido que ser retirado a causa de roturas del larguero alar producido por la fatiga de materiales. Por razones de urgencia, varios bombarderos **Victor B.1** fueron convertidos rápidamente en cisternas **K.1A,** por medio de la instalación bajo el ala de barquillas de reaprovisionamiento. Un año más tarde y superadas las prisas iniciales, Handley Page mejoró la configuración inicial al dotar al avión de tres barquillas de reaprovisionamiento, en lugar de dos, al colocar una tercera bajo el fuselaje.

La versión cisterna definitiva es la designada **K.2,** una adaptación del bombardero **B.2,** equipado con turboventiladores Conway. El trabajo de conversión no fue realizado ya, sin embargo, por Handley Page, empresa que había sido liquidada en 1969, sino por la división Manchester de lo que por entonces era Hawker Siddeley Aviation.

Con el fin de aumentar al máximo la vida útil del avión se efectuaron modificaciones estructurales, entre ellas la sustitución de las puntas alares (1,07 metros). Los sistemas electrónicos asociados a la misión de bombardeo fueron retirados y se instalaron dos depósitos extra de combustible de 7.300 kg. cada uno en la bodega de bombas. La conversión afectó a un total de 24 aviones y el modelo entró en servicio con la RAF en 1974. Al igual que los **K.1,** llevan dos barquillas de reaprovisionamiento bajo las alas y una tercera en el fuselaje. Gracias a los **K.2** cuentan con motores más potentes, no tienen las limitaciones de los aparatos **K.1** para operar desde aeropuertos de clima cálido y situados a gran altitud.

Durante la segunda mitad de los setenta estos aviones se convirtieron en los únicos cisternas de la RAF, puesto que los **K.1** fueron retirados. A comienzos de los ochenta comenzó a hacerse patente el envejecimiento de la célula, lo que no fue óbice para que los **Victor** desempeñasen un airoso papel durante la Guerra de las Malvinas, fundamentalmente en la misión de cisternas —reaprovisionando a los aviones de bombardeo, transporte y reconocimiento que operaban con base en la isla de La Ascensión—, pero también en la versión de reconocimiento electrónico. Su relevo está empezando a llegar por medio de los cuatrirreactores de transporte **VC-10,** cuya conversión **K2** voló por vez primera el 22 de junio de 1982.

Perfil tres vistas de un Handley Page Victor K.2.



BAe ANDOVER 748 Y COASTGUARDER

Constructor: Hawker Siddeley Aviation. Manchester. Gran Bretaña. Esta empresa fue absorbida luego por British Aerospace. El avión ha sido fabricado bajo licencia en la India, por parte de Hindustan Aeronautics.

Tipo: Transporte táctico ligero. La versión Coastguarder está especializada en patrulla marítima.

Motores: Dos turbohélices monoeje Rolls-Royce Dart 534-2 ó 535-2, de 2.280 ehp. La versión Andover C.1 utiliza Dart 201 de 3.245 ehp.

Dimensiones: Envergadura, 30,03 m.; longitud, 20,42 m. (Andover C.1) 23,77 m.; altura, 7,57 m.; (Andover C.1), 9,17 m. Superficie alar, 77 m².

Pesos: Vacío (configuración de pasajeros), 12.247 kg.;; (configuración de carga militar), 11.574 kg.; (Coastguarder), unos 12.250 kg. Carga máxima, 21.092 kg.; (Andover C.1), 22.680 kg. Límite de sobrecarga militar, 23.133 kg. Carga útil, 5.800 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima de crucero, 452 km/h. Velocidad ascensional con un peso de 17.250 kg., 433 m/minuto. Carrera de despegue, 610 m.; carrera de aterrizaje, 323 m. Alcance con una carga de 3.545 kg., 2.490 km.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 24 de junio de 1960. El primer Andover C.1 de serie lo hizo el 9 de julio de 1965 y el primer Coastguarder, a comienzos de 1977.

La producción del **BAe 748** (originalmente HS 748) está concentrada a comienzos de los ochenta en la versión conocida como **Serie 2B,** con mayor envergadura, superficies de cola revisadas y motores Rolls-Royce Dart 536-2. Estos cambios proporcionan al avión superior techo y velocidad de crucero, mejora las prestaciones en el despegue y aumenta la carga útil eficaz en 910 kg.

Aunque el diseño básico del avión fue concebido como un sustituto del **DC-3** en las líneas aéreas, más de 155 unidades se encuentran actualmente prestando servicios con las fuerzas aéreas de 18 países. Muchas de ellas han sido dotadas con un gran portalón trasero y se les ha reforzado el piso de la cabina.

La primera versión específicamente militar —el carguero **Andover C.1**— fue desarrollada con destino a la Real Fuerza Aérea británica y contaba con un tren de aterrizaje reforzado, una rampa y portalón de acceso en cola. Menos de 20 continúan actualmente en servicio en la RAF. Diez que sirvieron hace años con la RAF están encuadrados actualmente en la Real Fuerza Aérea de Nueva Zelanda.

La India cuenta con su propia cadena de producción en la división Kanpur de Hindustan Aeronautics, que fabrica aparatos tanto para uso civil como militar. La propia Fuerza Aérea hindú cuenta con más de 40 unidades. Kanpur construyó su primer 748 en 1961 y en 1964 empalmó la producción con la **Serie 2.** A comienzos de los 80 Hindustan Aeronautics fabricaba cargueros militares a un ritmo de cuatro al año y se esperaba que la producción finalizase a mediados de la década.

La versión **Coastguarder** fue una operación comercial para atender la demanda potencial de aviones baratos de patrulla marítima, cuando en los años setenta comenzó la frenética ampliación de



Un 748 belga dotado con el gran portalón trasero. El Andover C.1 es básicamente similar, pero con motores más potentes.



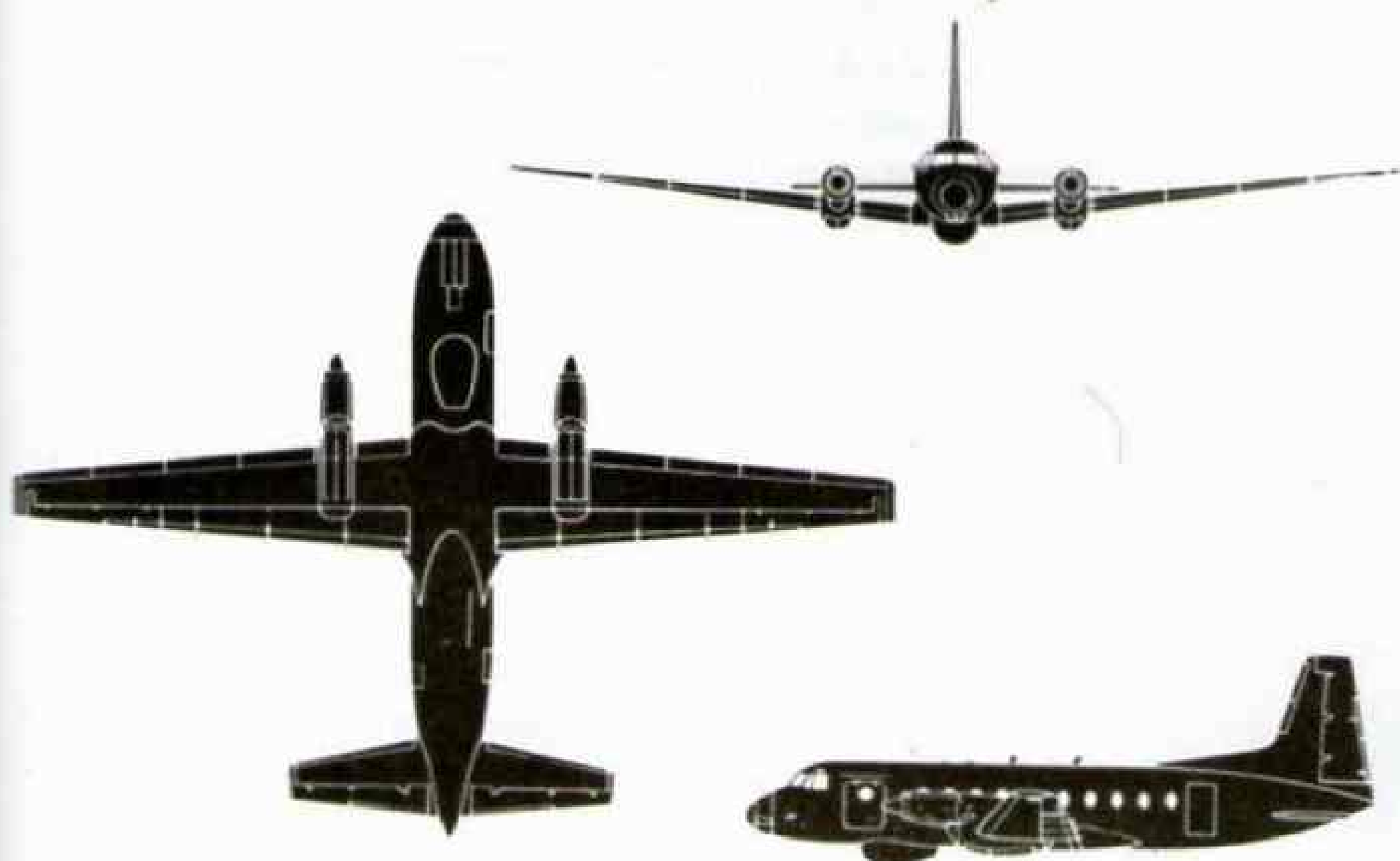
Dos Skyvan 3M sirven con el escuadrón de transporte de la Fuerza Aérea de Austria, con base en Tulln. Los pequeños Skyvan son el avión de mayor tamaño de la pequeña fuerza de la neutralizada Austria.

aguas jurisdiccionales y de zonas económicas exclusivas por parte de un gran número de países.

El **Coastguarder** va equipado con un radar de vigilancia MEL MAREC en un radomo dorsal, sistemas de navegación Doppler y Omega, ventanillas de observación y numerosos equipos opcionales, tales como un sensor infrarrojo de exploración lineal. BAe realizó un prototipo mediante la conversión de un modelo de pasajeros de la serie 2A. El programa de vuelos de prueba comenzó en febrero de 1977, pero no hubo pedidos. El modelo fue años más tarde mejorado y fue adaptado para misiones antisubmarinas, con posibilidad de ser equipado con sonoboyas, detector de anomalías magnéticas, medidas electrónicas de apoyo y misiles antibuque **Sea Skua** o torpedos **Sting Ray.** Los pedidos, sin embargo, continuaron siendo prácticamente nulos.

A mediados de 1984 los usuarios militares del 748 eran los siguientes:

Alto Volta.—2
Australia.—12
Bélgica.—3
Brunei.—1
Camerún.—2
Colombia.—2
Corea del Sur.—2
Ecuador.—2
Gran Bretaña.—7 y 19 Andover
India.—72
Nepal.—1
Nueva Zelanda.—10 Andover
Tailandia.—2
Tanzania.—3
Venezuela.—3
Zambia.—1





SHORT SKYVAN 3M

Constructor: Short Brothers & Harland (Shorts). Belfast. Gran Bretaña.

Tipo: Transporte STOL (despegue y aterrizaje en corto espacio) polivalente.

Motores: Dos turbohélices monoeje Garret-AiResearch TPE331-201, de 715 shp de potencia cada una.

Dimensiones: Envergadura, 19,79 m.; longitud, 12,21 m.; altura, 4,6 m. Superficie alar, 34,7 m^2.

Pesos: Vacío, 3.356 kg.; peso máximo en despegue, 6.575 kg. Carga útil, 2.360 kg.

Prestaciones: Velocidad de crucero máxima, 327 km/h.; velocidad de crucero económico, 278 km/h. Techo práctico, 6.705 m. Carrera de despegue, 240 m.; carre-

Izquierda, arriba: perfil tres vistas del HS.748 Coastguarder.

Izquierda: el HS.748 es una de las piezas básicas de la Fuerza Aérea brasileña. Las últimas seis unidades entregadas tienen grandes portalones de carga en la sección trasera del fuselaje (babor).

ra de aterrizaje, 210 m. Alcance máximo, 1.075 km.

Desarrollo: El prototipo SC.7 voló por vez primera el 17 de enero de 1963. La primera unidad de la versión 3M lo hizo a comienzos de 1970.



Dibujo lateral de uno de los Skyvan omaníes. Dicho sultanato ha adquirido un total de 16 unidades.



Pocos nombres han sido tan apropiados como el de **Skyvan** (furgoneta del cielo) aplicado a este aparato. Su fuselaje presenta una sencilla sección rectangular (despresurizada), el tren de aterrizaje es de tipo fijo y en el ala —de configuración alta— van situados dos motores turbohélices Garret TPE331-201, de todo lo cual resulta un avión extraordinariamente simple, poco grato para estética, pero que permite acomodar en su interior hasta 22 soldados con todo su equipo o 2.400 kg. de carga y que puede operar desde pistas poco preparadas. La carrera de despegue normal de la versión militar —**Skyvan 3M**— es de 240 metros, mientras que la de aterrizaje es incluso más corta, de apenas 210 metros.

Este nivel de prestaciones permite al **Skyvan** ser utilizado como transporte ligero, el transporte de personalidades o incluso como transporte de asalto. El portalón trasero, a todo lo ancho del fuselaje, puede bajarse en vuelo para el lanzamiento aéreo de carga y la cabina puede albergar hasta 16 paracaidistas.

La vida operativa del **Skyvan** comenzó como avión civil de línea y voló por vez primera en 1963. La versión militar **3M** fue desarrollada a finales de los años sesenta y el prototipo voló en 1970. Este último resultó muy similar a la versión civil original, pero fue dotado con una puerta mayor, una rampa para cargas ligeras, raíles para el manejo de cargas y una ventanilla de observación a babor, que permite el control de las operaciones de lanzamiento aéreo.

A comienzos de los años ochenta, más de 50 unidades de esta versión militar habían sido vendidas a 11 naciones, junto con algunas unidades para guardacostas (Argentina) y uso policial (Malawi y Tailandia). El mayor operador militar es la Fuerza Aérea del Sultanato de Omán, cuyos 15 aviones han sido empleados en apoyo de acciones antiguerrilla, en la provincia de Dhofar. Parte del mérito en la victoria sobre dicha rebelión, a comienzos de los años setenta, recae en los **Skyvan** de los Escuadrones 2 y 5 de dicha Fuerza Aérea, que mantuvo un enlace regular con varios aeródromos militares. Los pilotos tuvieron que aprender a esquivar el fuego que se les efectuaba desde tierra durante las maniobras de despegue y aterrizaje, mientras que el tiempo de escala se mantuvo en quince minutos o incluso menos, en las pistas que corrían el riesgo de sufrir el fuego de la guerrilla.

Tres de los seis **Skyvan** de Singapur, por otra parte, han sido equipados para que puedan llevar a cabo operaciones de búsqueda y rescate, desde la base aérea de Changi.

El mercado de **Short** en la aviación militar experimentó un fuerte impulso en 1984 gracias a que su más reciente modelo, el **Short 360 Sherpa,** fue elegido por la Fuerza Aérea norteamericana para empleo en Europa, en un concurso en el que estuvo enfrentado al **C.212-200 Aviocar.** El **Sherpa** —que ha recibido la designación norteamericana **C-23A**— presenta en algunos aspectos características inferiores al **Aviocar** —no posee características STOL y sus carreras de despegue y aterrizaje superan los 1.000 metros—, por lo que parece probable que fuesen razones políticas y no técnicas las que influyeron en la decisión. El pedido norteamericano es de 18 unidades en firme —con posibilidad de ser aumentado en 48 más— y contribuirá a mantener el empleo en una de las más importantes industrias de la conflictiva zona del Ulster.

Los Skyvan de Omán desempeñaron un importante papel para hacer frente a la guerrilla de la provincia de Dhofar, al mantener el enlace con bases sometidas al fuego rebelde.

Abajo: Skyvan 3M del Escuadrón n.° 2 de la Fuerza Aérea del Sultanato de Omán, con base en Seeb.

A mediados de 1984, los usuarios del **Skyvan** eran los siguientes:

- Argentina.—5
- Austria.—2
- Botswana.—2
- Ecuador.—1
- Ghana.—6
- Guayana.—2
- Indonesia.—3
- Lesotho.—2
- Malawi.—1
- Mauritania.—2
- Nepal.—2
- Omán.—16
- Panamá.—1
- Singapur.—6
- Tailandia.—3
- Yemen del Norte.—2



MEDIOS ACORAZADOS JAPONESES DE LA II GUERRA MUNDIAL

Las Fuerzas Armadas Japonesas se caracterizaban tradicionalmente por la duplicidad de armas en la Marina y en Tierra. Cada uno de ellos disponían de su propia Artillería, Infantería, Caballería y Cuerpos Acorazados, lo cual, al final, iba en detrimento de la calidad, en buena parte a causa de un cierto espíritu de competencia entre ambos.

La compañía Mitsubishi fue la gran suministradora de vehículos acorazados japoneses. En el caso del tanque ligero Tipo 95 llamado HA-GO, llegó a producir 1.250 unidades aunque algunas fuentes señalan la intervención de otras compañías y arsenales.

Los tanques japoneses de la II Guerra Mundial constituyeron elementos de importancia primordial en misiones de defensa estática en las islas tomadas al enemigo en el área del Pacífico.

JAPON

TANQUE LIGERO HA-GO TIPO 95

Tripulación: 3 hombres.

Armamento: Un cañón de 37 mm. Tipo 94; una ametralladora de 6,5 mm. Tipo 91 en la parte delantera del casco.

Coraza: Entre 12 y 6 mm.

Dimensiones: Longitud: 4,38 m.; anchura, 2,57 m.; altura: 2,184 m.

Peso: En combate: 7.400 kg.

Presión sobre el suelo: 0,61 kg/cm^2.

Motor: Mitsubishi, modelo NVD 6.120 de seis cilindros, refrigerado por agua, diesel, con una potencia de 120 hp a 1.800 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 45 km/h.; autonomía: 250 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,812 m.; franqueo de zanja: 2 m.; pendiente: 60 por 100.

Historial: Entró al servicio del Ejército japonés en 1935 y permaneció hasta 1945.

En 1934 la compañía Industrias Pesadas Mitsubishi construyó el prototipo de un nuevo tanque ligero que se probó en China y en Japón, y que fue seguido por un segundo prototipo al año siguiente. Se normalizó como el tanque ligero **«Tipo 95»** aunque también se le conoció como el **Ha-Go** (denominación recibida de Mitsubishi) o el **Ke-Go** (nombre oficial del Ejército Japonés).

Aunque la mayoría de las fuentes establecen que Mitsubishi construyó el prototipo, no faltan las que lo atribuyen al Arsenal Sagami. El **Tipo 95** fue empleado por la Caballería y la Infantería e intervino en acciones bélicas en China y a lo largo de la II Guerra Mundial (o en la Gran Guerra del Asia Oriental como la denominaban los japoneses).

Producción

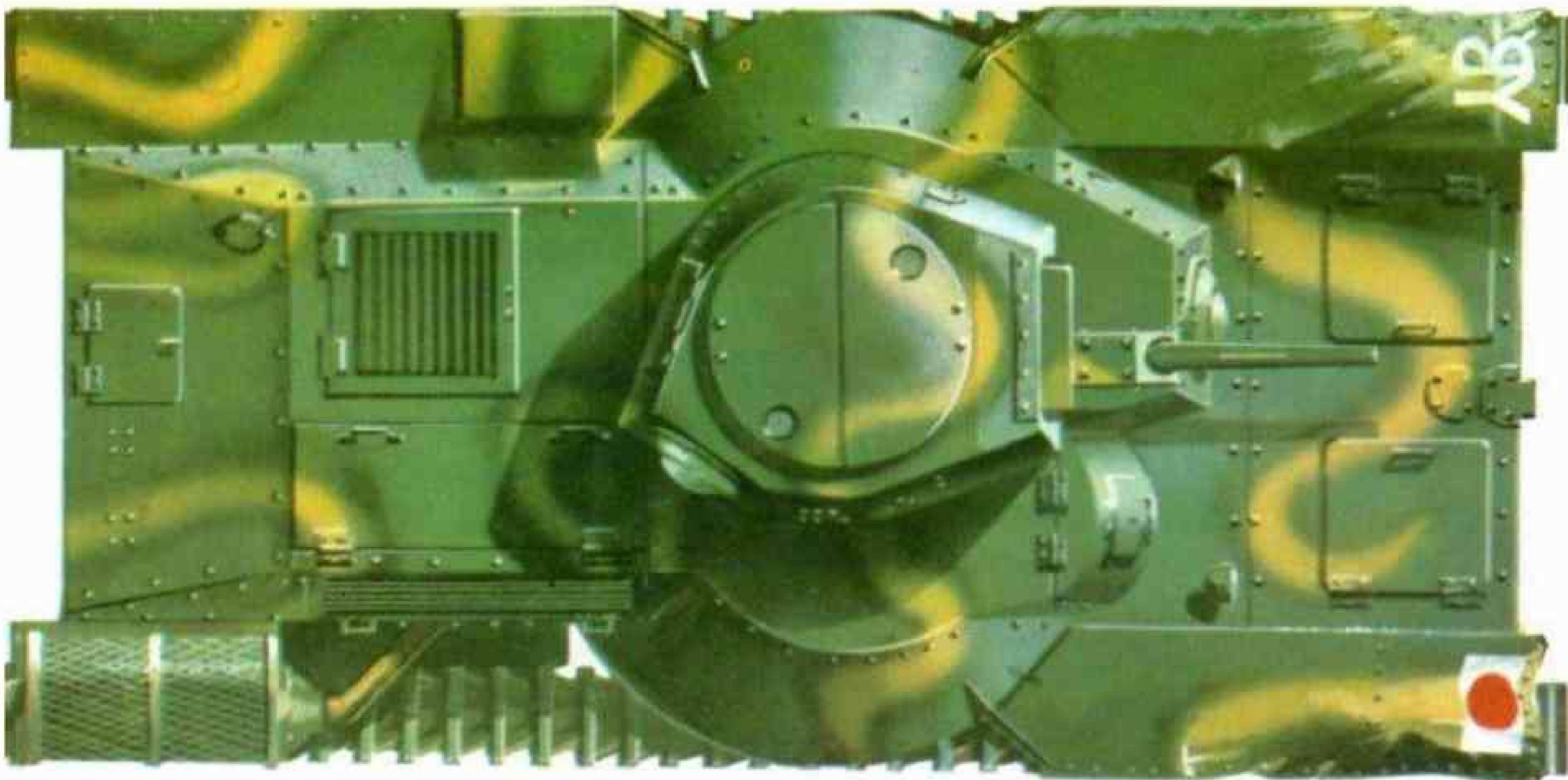
Se produjeron 1.250 tanques, la mayoría de los cuales fueron construidos por Mitsubishi, aunque también intervinieron en gran medida otras compañías y arsenales para la fabricación de los elementos componentes. Al principio de su construcción el tanque **Tipo 95** soportaba muy bien la comparación con otros tanques ligeros de ese período, pero en el primer período de la II Guerra Mundial había quedado ya desfasado como ocurrió con la mayoría de los vehículos acorazados japoneses.

Los japoneses utilizaron el tanque **Tipo 95** en unidades pequeñas o en misiones de defensa estática en muchas de las islas que tomaron en el área del Pacífico.

El casco del tanque era de construcción remachada o soldada variando en espesor de 9 a 14 mm. El conductor se sentaba delante a la derecha con el artillero de la ametralladora de la parte frontal a su izquierda. El comandante

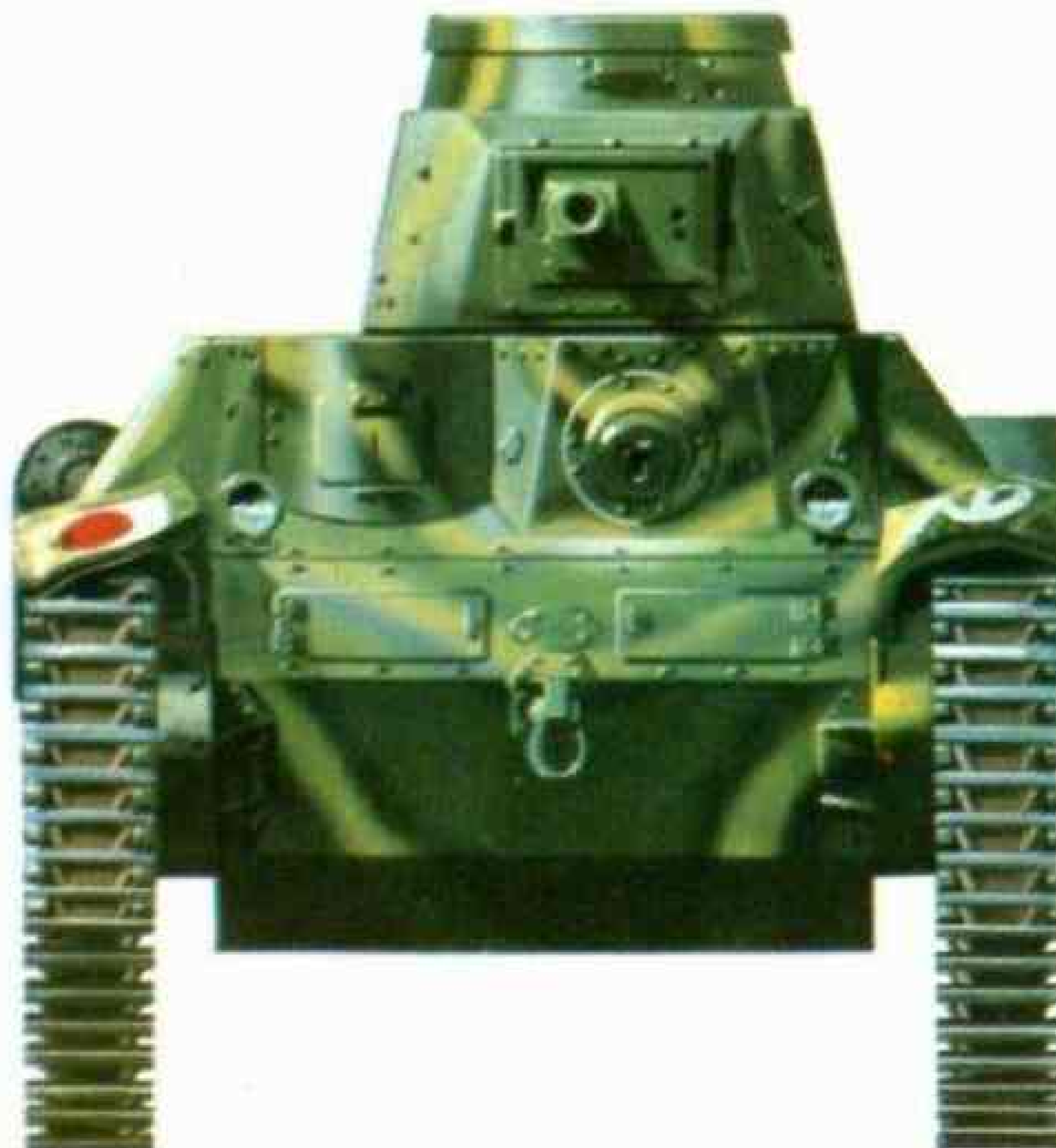


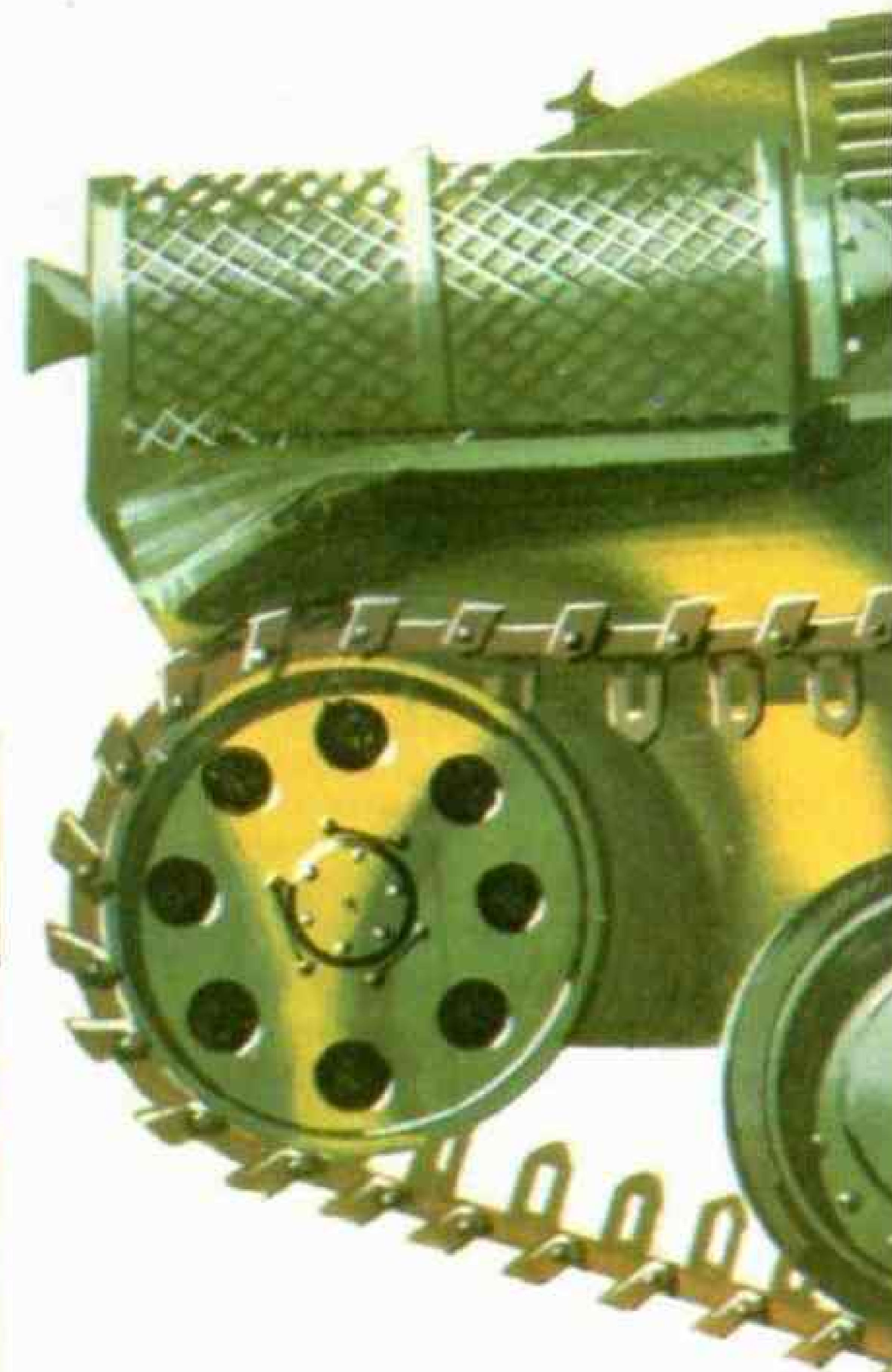
Una columna de tanques ligeros del Tipo 95 en movimiento de avance durante la invasión japonesa de Luzón en Filipinas en 1941-1942.



Vistas superior, frontal y posterior del tanque ligero Ha-Go Tipo 95. De diseño totalmente japonés, este tanque tenía un motor refrigerado por aire y una suspensión de elevada movilidad. Resultaba un vehículo muy bien dotado para el clima y el terreno de Asia. Una característica muy común en los tanques japoneses era la separación de su armamento, con la ametralladora habitualmente localizada en la parte posterior de la torreta.







que también tenía que cargar y disparar el cañón se situaba en la torreta desplazada a la izquierda del casco, y el motor y la transmisión, en la parte posterior del casco. La tripulación podía acceder al motor desde el interior del casco. El interior del tanque estaba provisto de revestimientos de amianto con el fin de mantener la temperatura tan baja como fuera posible, lo cual daba a la tripulación cierta protección contra los golpes cuando el tanque avanzaba por terreno muy accidentado. Había un espacio entre el amianto y el casco para la circulación del aire. La suspensión era del bien probado tipo de torniquete y consistía en cuatro ruedas de rodaje (dos por bogie) con la rueda motriz delante y la tensora detrás. Había dos rodillos de retorno. En algunos de los tanques del **Tipo 95** utilizados en Manchuria se modificó el tipo de suspensión cuando se vio que sufrían importantes daños en el terreno y fueron el **Tipo 35 (Especial).** El armamento consistía en un cañón de 37 mm. montado en una torreta que podía disparar proyectiles alto explosivo y perforantes. La ametralladora, Tipo 61, de 6,5 mm., estaba en la parte delantera del casco con un giro de 35° a izquierda y derecha.

Posteriormente esta ametralladora fue sustituida por la de 7,7 mm. Tipo 97 montada en la torreta que tenía la misma posición de la aguja que marca las cinco en el reloj. Estaba accionada por el comandante.

Después, ya en la guerra, el cañón del tanque de 37 mm. Tipo 94 fue reemplazado por el Tipo 98 con una alta velocidad de salida. El tanque llevaba 119 proyectiles de 37 mm. y 2.970 de ametralladora. Unos cuantos de estos vehículos se dotaron de lanzadores de humo a ambos lados del casco hacia la parte de atrás.

Se produjeron variaciones del tanque ligero **Tipo 95** incluyendo una versión anfibia para la cual había una entrada separada. En 1943 algunos de los tanques **Tipo 95** sustituyeron el cañón de 37 mm. por uno de 57 mm. como el que estaba montado en el tanque medio **Tipo 97,** con lo que se convirtieron en el tanque ligero **Tipo 3,** al que en 1944 siguió el tanque ligero **Tipo 4,** que era el **Tipo 95** con la torreta normalizada eliminada y sustituida por una torreta completa de tanque medio **Tipo 97** con su cañón de 47 mm.

El **Tipo 95** tenía que ser reemplazado por el tanque ligero **Tipo 98** cuyos prototipos se completaron no antes de 1938, tanto por la compañía Hino Motors como por la Mitsubishi. Estos vehículos no se pusieron en producción hasta 1942. Según unas fuentes se produjeron 100 (hay quien establece que fueron 200 unidades) antes de que la producción se detuviera en 1943.

Este modelo tenía un motor más potente que prestaba una velocidad en carretera más alta. Su coraza era más gruesa, y su suspensión consistía en seis ruedas de rodaje con la motriz delante y la pasiva detrás, y tres rodillos de retorno. El conductor se sentaba en

Vista lateral de un tanque tipo 95, con la suspensión de torniquete claramente visible. Obsérvense también las aberturas para la toma de aire del motor, la rueda delantera motriz, y la ametralladora montada detrás, así como la coraza curvada debajo de la torreta.

la parte delantera del casco, en el centro de la misma.

El armamento consistía en un cañón de 37 mm. Tipo 100 y dos ametralladoras de 7,7 mm. Tipo 97. Otros tanques ligeros desarrollados por Japón incluyeron el Modelo 98, un vehículo mejorado que tenía cuatro ruedas, con la motriz detrás y la tensora o pasiva delante.

Carecía de rodillos de retorno, por lo que la parte de arriba de la oruga quedaba sobre las ruedas de rodaje.

Finalmente estaba el **Tipo 2** (del que se construyeron menos de 30 unidades) y el **Tipo 5,** sólo uno de los cuales fue construido por Hino Motors antes del final de la guerra.



Una columna de tanques ligeros Ha-Go del Tipo 95, con la poco habitual característica de que todos los vehículos habíen eliminado su armamento principal. Aunque no se conoce la razón exacta probablemente se debía a que estos tanques se utilizaban para determinados propósitos subsidiarios, tales como transporte de munición o de suministros.

JAPON

TANQUE MEDIO CHI-HA TIPO 97

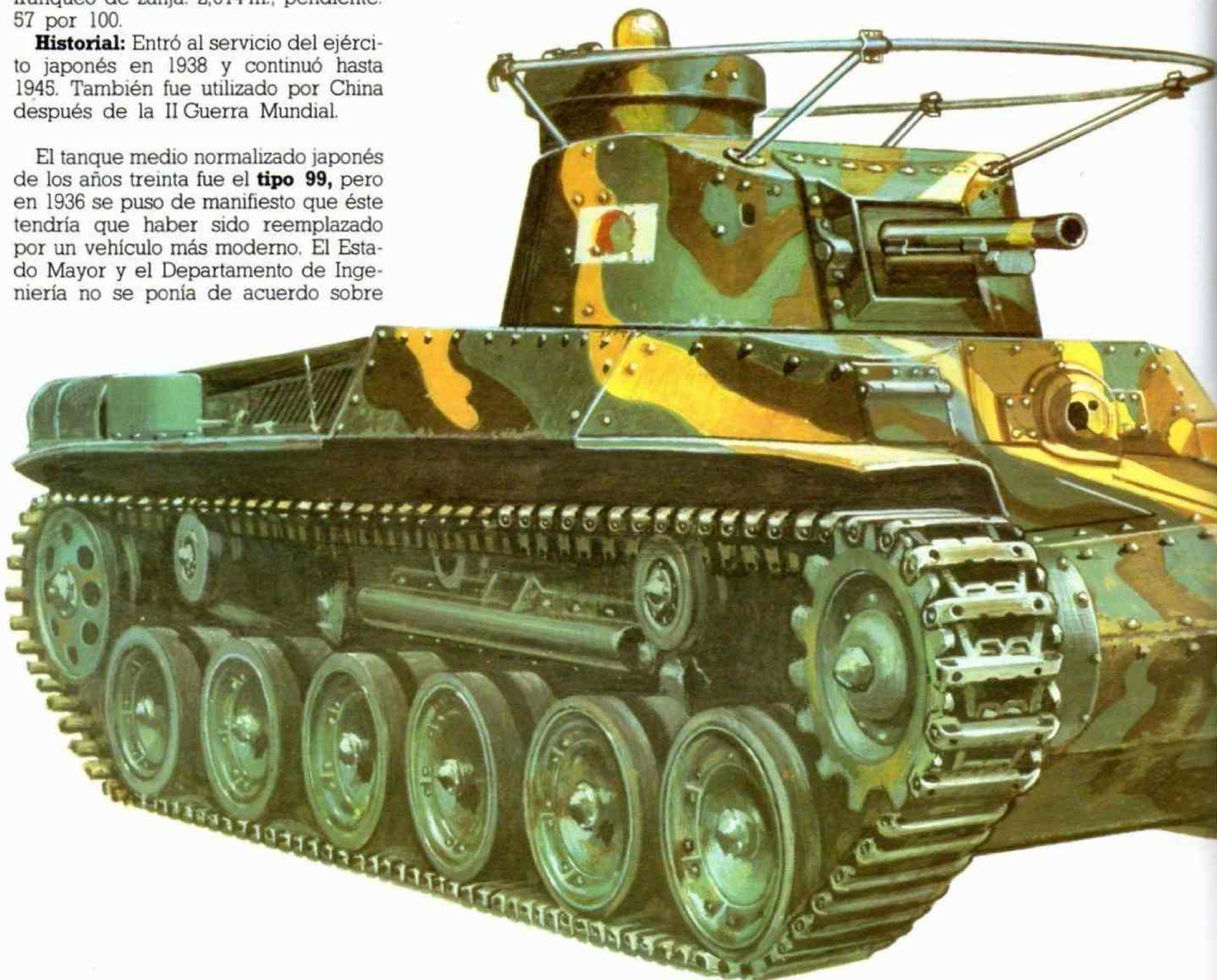
Tripulación: Un cañón de 57 mm. Tipo 90; una ametralladora de 7,7 mm. Tipo 97 detrás en la torreta. Una ametralladora de 7,7 mm. Tipo 97 delante.
Coraza: Entre 25 y 8 mm.
Dimensiones: Longitud: 5,516 m.; anchura: 2,33 m.; altura: 2,23 m.
Peso: En combate: 15.000 kg.
Motor: Mitsubishi diesel de 12 cilindros refrigerado por aire, con una potencia de 170 hp a 2.000 r.p.m.
Prestaciones: Velocidad en carretera: 38 km/h.; autonomía: 210 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,812 m.; franqueo de zanja: 2,514 m.; pendiente: 57 por 100.
Historial: Entró al servicio del ejército japonés en 1938 y continuó hasta 1945. También fue utilizado por China después de la II Guerra Mundial.

El tanque medio normalizado japonés de los años treinta fue el **tipo 99,** pero en 1936 se puso de manifiesto que éste tendría que haber sido reemplazado por un vehículo más moderno. El Estado Mayor y el Departamento de Ingeniería no se ponía de acuerdo sobre cuál sería el mejor proyecto, de tal modo que se construyeron dos prototipos distintos. El Arsenal de Osaka construyó un prototipo para el proyecto del Estado Mayor denominado **CHI-NI,** mientras que Mitsubishi construía el modelo del Departamento de Ingeniería **CHI-HA.**

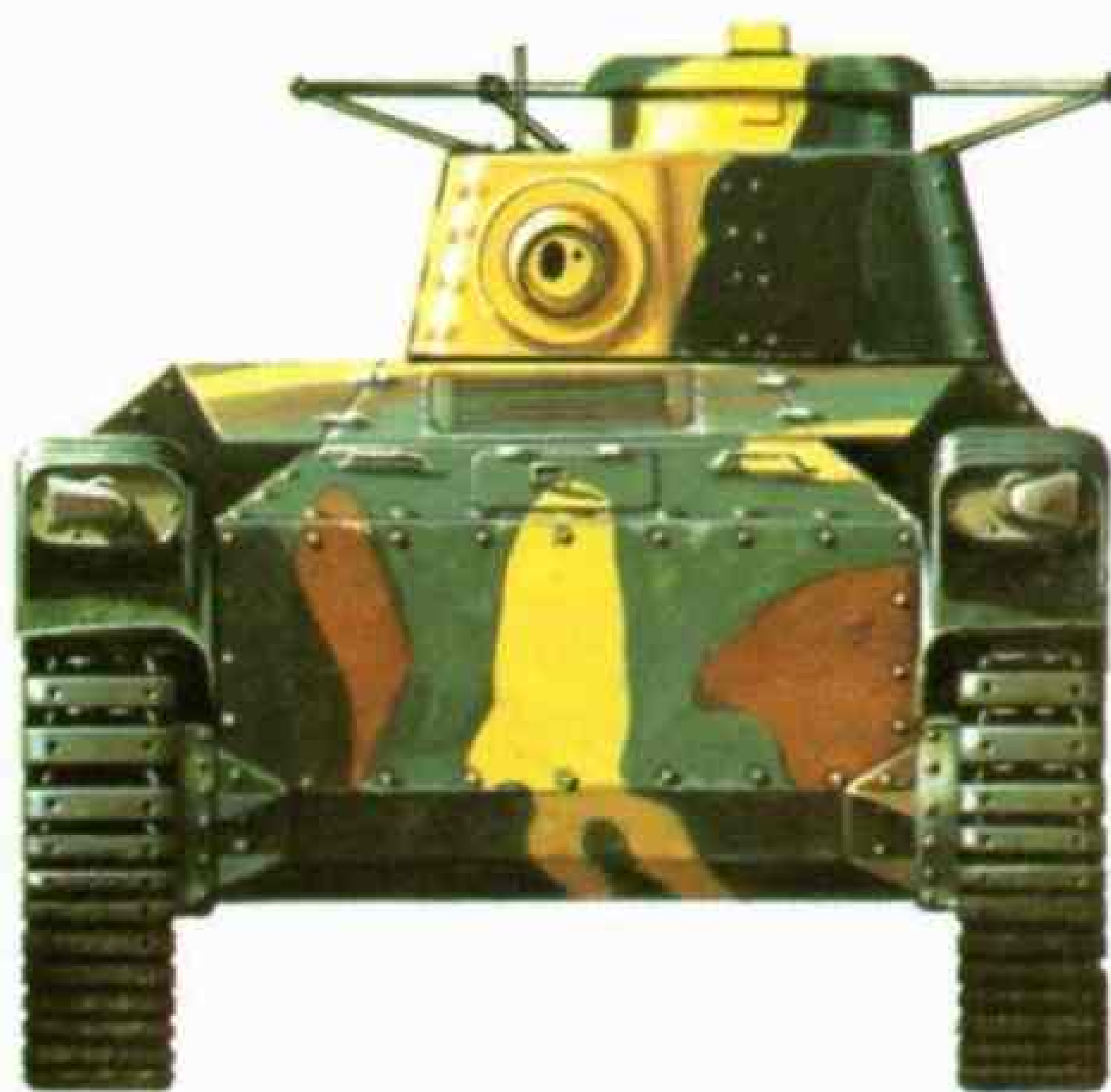
El **CHI-NI** pesaba justo 10.000 kg. y estaba propulsado por un motor diesel de seis cilindros refrigerado por aire con un desarrollo de potencia de 135 hp que daban al tanque una velocidad tope de 30 km/h. El **CHI-NI** tenía una tripulación de tres hombres y estaba armado con un cañón de 57 mm., tipo 90 y una ametralladora de 6,5 mm., tipo 91.

El proyecto Mitsubishi era mucho más pesado, de 15.241 kg. y estaba propulsado por un motor diesel Mitsubishi de 12 cilindros, refrigerado por aire, de 170 hp, que proporcionaba al tanque una velocidad tope en carretera de 38 km/h. El armamento consistía en un cañón de 57 mm. y dos ametralladoras de 7,7 mm.

El **CHI-HA** tenía una tripulación de cuatro hombres, de los cuales dos se colocaban en la torreta. Ambos prototipos se completaron en 1937 y fueron sometidos a pruebas comparativas. Los dos tanques tenían aspectos positivos y negativos, y hasta que no se rompieron las hostilidades con China no se decidió poner el tanque Mitsubishi en pro-







Vistas frontal y posterior del tanque medio Tipo 97. La disposición asimétrica de su coraza incrementaba las dificultades de construcción de este vehículo, aunque aumentaba la efectividad de su protección contra las armas pequeñas.

ducción como el tanque medio **CHI-HA, tipo 97.** Incluso hoy día muchos piensan que el **CHI-NI** podía haber sido desarrollado en un tanque ligero de primera clase.

La mayoría de los tanques **tipo 97** fueron construidos por Mitsubishi, aunque otras compañías, incluyendo la Hitachi, también lo fabricaron. Su casco estaba remachado y soldado. El conductor se situaba delante, a la derecha, con el ametrallador delantero a su izquierda. La torreta biplaza estaba en el centro del casco y se desplazaba a la derecha. El motor se situaba en la parte posterior del casco y la potencia se transmitía a la caja de cambios situada delante, por un eje colocado a lo largo de la línea central del casco.

La suspensión consistía en seis ruedas dobles de rodaje de neumáticos con la rueda motriz delante y la tensora detrás. Había tres rodillos de retorno, aunque sólo el central soportaba el interior de la oruga. Los cuatro bogies centrales estaban emparejados y montados en torniquetes soportados por muelles de compresión acorazados.

Cada rueda terminal de rodaje iba sujeta al casco independientemente , por torniquetes. El armamento consistía en un cañón de tubo corto de 57 mm. **Modelo 97** que disparaba proyectiles «alto explosivo» y «perforantes», y una ametralladora de 7,7 mm. Modelo 97 en la parte de atrás de la torreta, así como otra ametralladora del mismo tipo delante en el casco.

El armamento principal tenía una elevación de 11° y una inclinación de 9° y el giro de la torreta era de 360°. Dos grupos de muñones permitían que el cañón girara independientemente de la torreta. Los muñones interiores verticales, permitían un giro de 5° a izquierda y derecha. Se llevaban 120 proyectiles (80 «alto explosivo» y 40 «perforantes») de 57 mm. y 2.350 de ametralladora. La gran provisión de munición del tipo «alto explosivo», en comparación con otros tanques de la época se debía a que los japoneses creían que el papel del tanque era de apoyo a la Infantería antes que de destrucción de los blindados enemigos. Comparándola con la de los primeros tanques japoneses, la torreta del **tipo 97** estaba muy mejorada: el comandante podía gobernar el tanque antes que manejar el armamento principal.

En los años siguientes se montó en la torreta un anillo de gran diámetro, lo cual daba lugar a que el armamento del tanque pudiera mejorarse en cuanto iban haciéndose utilizables armas más potentes.

Como consecuencia de la experiencia en combate obtenida contra las tropas soviéticas durante el incidente Nomonhan de 1939 se decidió que se necesitaba un cañón con una elevada velocidad de salida. Mitsubishi proyectó una nueva torreta que se instaló en el **Tipo 97** y elevó el peso del tanque a los 16.000 kilos.

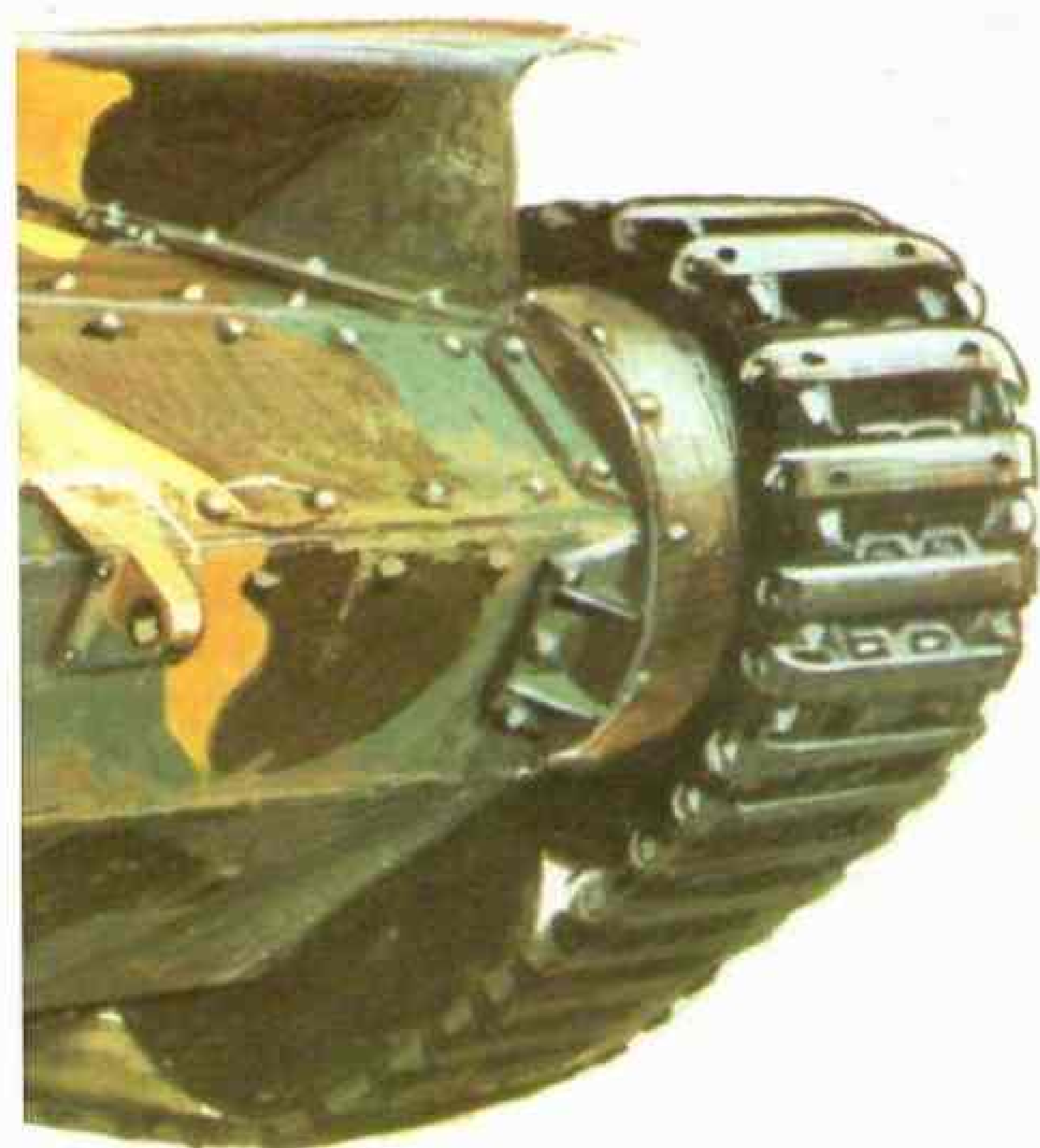
Estos tanques se denominaron del **Tipo 97 (Especial).** Llevaban un cañón de 47 mm., tipo 1 (1941) de tubo largo para lo normal en Japón que podía disparar tanto proyectiles «alto explosivo» como «perforantes». Los siguientes cañones tenían una velocidad inicial de 823 m/seg. y perforaban 70 mm. de coraza a una distancia de 457 m. Se llevaban 104 proyectiles de 47 mm. y 2.575 de ametralladora.

Se produjeron muchas variantes del tanque medio **Tipo 97** entre las cuales están los limpiaminas, bulldozer y diversos cañones autopropulsados, así como el tanque antiaéreo con un cañón de 20 mm. y el tanque pontonero y cierto número de diferentes modelos ingeniero y de recuperación por nombrar tan sólo unas cuantas variantes.

Uno de los modelos menos corrientes era el tanque ram (HO-K), al que se le había quitado la torreta e instalado un frente de acero en la parte delantera del casco, con objeto de abrir un camino a través de los bosques de Manchuria. El tanque medio **Tipo 97** fue seguido por el tanque medio **Tipo I** o **CHINE-NE.** Pesaba 17.476 kg. y su coraza engrosó hasta un máximo de 50 mm.

Estaba propulsado por un motor Mitsubishi diesel tipo 100 de 12 cilindros, refrigerado por aire con un desarrollo de potencia de 240 hp a 2.000 r.p.m. El armamento consistía en un cañón de 47 mm. Tipo 1 y dos ametralladoras de 7,7 mm. **Tipo 97** una de ellas detrás de la torreta y otra delante en el casco. Le siguió el tanque medio **CHI-NU, Tipo 3,** en 1943. Tenía el mismo casco que el **Tipo 1** pero se instaló una nueva torreta aumentando el peso hasta los 19.100 kg., lo cual redujo la velocidad punta hasta los 38 km/h.

Su armamento consistía en un cañón de tanque de 75 mm. Tipo 3 con una ametralladora de 7,7 mm. en la parte delantera del casco sin que hubiera ninguna ametralladora detrás de la torreta.



Uno de los tanques japoneses de mayor éxito de la II Guerra Mundial fue el tanque medio CHI-HA Tipo 97. Se empleó en gran cantidad en los escenarios de Asia y del Pacífico hasta el final de la contienda. Esta ilustración muestra el vehículo tal como apareció en acción en Asia Central.





La tanqueta japonesa tipo 97 según fue examinada por la Escuela Británica de Tecnología del Tanque. Además de la misión de mando, el comandante tenía que accionar el cañón de 37 mm. de la torreta.

La producción del **Tipo 3** comenzó en 1944, aunque sólo llegaron a construirse 50 ó 60 unidades. El **Tipo 4 (CHI-TO)** tenía un chasis más largo y pesaba 30.480 kg. Estaba armado con un cañón de 75 mm. en la torreta y una ametralladora de 7,7 mm. en la parte delantera del casco. El último tanque medio japonés fue el **Tipo 4 (CHI-RI).** Pesaba 37.594 kg. y estaba armado con un cañón de 75 mm. en la torreta y otro en la parte delantera de 37 mm. Su coraza tenía un espesor máximo de 75 mm. y estaba potenciado por un motor de aviación BMW de 550 hp a 1.500 r.p.m. Proporcionaba al tanque una velocidad punta en carretera de 45 km/h. La suspensión consistía en ocho ruedas de rodaje con una rueda motriz delante y la pasiva o tensora, detrás, y había tres rodillos de retorno.

Sin embargo este tanque no llegó a alcanzar la fase de producción. De haberla alcanzado hubiera constituido un duro contrincante para los americanos, aunque al final de la guerra se había desplegado en el área del Pacífico el **Pershing M 26:** un tanque americano superior a los anteriores.

JAPON

TANQUETA TE-KE/KE-KE TIPO 97 (2.597)

Tripulación: 2 hombres.

Armamento: Un cañón de 37 mm. Tipo 94 (ver texto).

Coraza: Máxima 12 mm.

Dimensiones: Longitud: 3,682 m.; anchura: 1,803 m.; altura: 1,773 m.

Peso: En combate: 4.748 kg.

Motor: Ikega de cuatro cilindros en línea, refrigerado por aire diesel de 65 hp a 2.300 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad máxima en carretera: 42 km/h.; autonomía: 250 km.; franqueo de zanja: 1,701 m.; pendiente: 60 por 100.

Historial: Entró al servicio del Ejército Japonés en 1938 y siguió hasta 1945.

La tanqueta **Tipo 97** o **TE-KE/KE-KE** se desarrolló para sustituir a la anterior tanqueta 94 que se demostró casi impracticable para el servicio. Se construyeron dos prototipos diferentes por la Tokio Motor Industry (ahora conocida como la Hino Motors) con los motores suministrados por Ikega. Los primeros prototipos se completaron en 1937. El modelo inicial tenía el motor y el conductor en la parte delantera, con la torreta detrás, mientras que los modelos siguientes trasladaron el motor detrás para facilitar la comunicación entre el conductor y el artillero. Después de las pruebas el segundo modelo se normalizó la tanqueta **Tipo 97** y entró al servicio del Ejército Japonés en 1938.

La **Tipo 97** fue la última tanqueta adoptada por el ejército japonés, ya que al comienzo de la II Guerra Mundial había quedado obsoleta. A pesar de esto la producción del vehículo continuó bien entrada la guerra, y se construyó en mayor número que cualquier otra tanqueta japonesa. El vehículo tenía un casco de construcción remachada con el conductor situado delante, a la izquierda y el comandante que tenía que cerrar, limpiar y disparar el cañón en la torreta situada en el centro del casco. El motor y la transmisión estaban detrás. La suspensión consistía en dos bogies, cada uno de ellos con dos ruedas, y la rueda motriz delante y la tensora o pasiva detrás. Tenía dos rodillos de retorno. El armamento consistía en un cañón de 37 mm. en lugar del cañón de 37 mm.

Se produjeron unas cuantas variantes de la tanqueta **Tipo 97** entre las cuales se incluye una a la que se le había quitado la torreta, adelantando el motor y con un departamento de carga cerrado, detrás. Este modelo fue utilizado en una amplia gama de funciones incluyendo la de transporte de munición, vehículo de observación y cañón antitanque autopropulsado de 37 ó 47 mm. montado detrás.

JAPON

OBUS AUTOPROPULSADO DE 150 mm. HO-RO TIPO 38

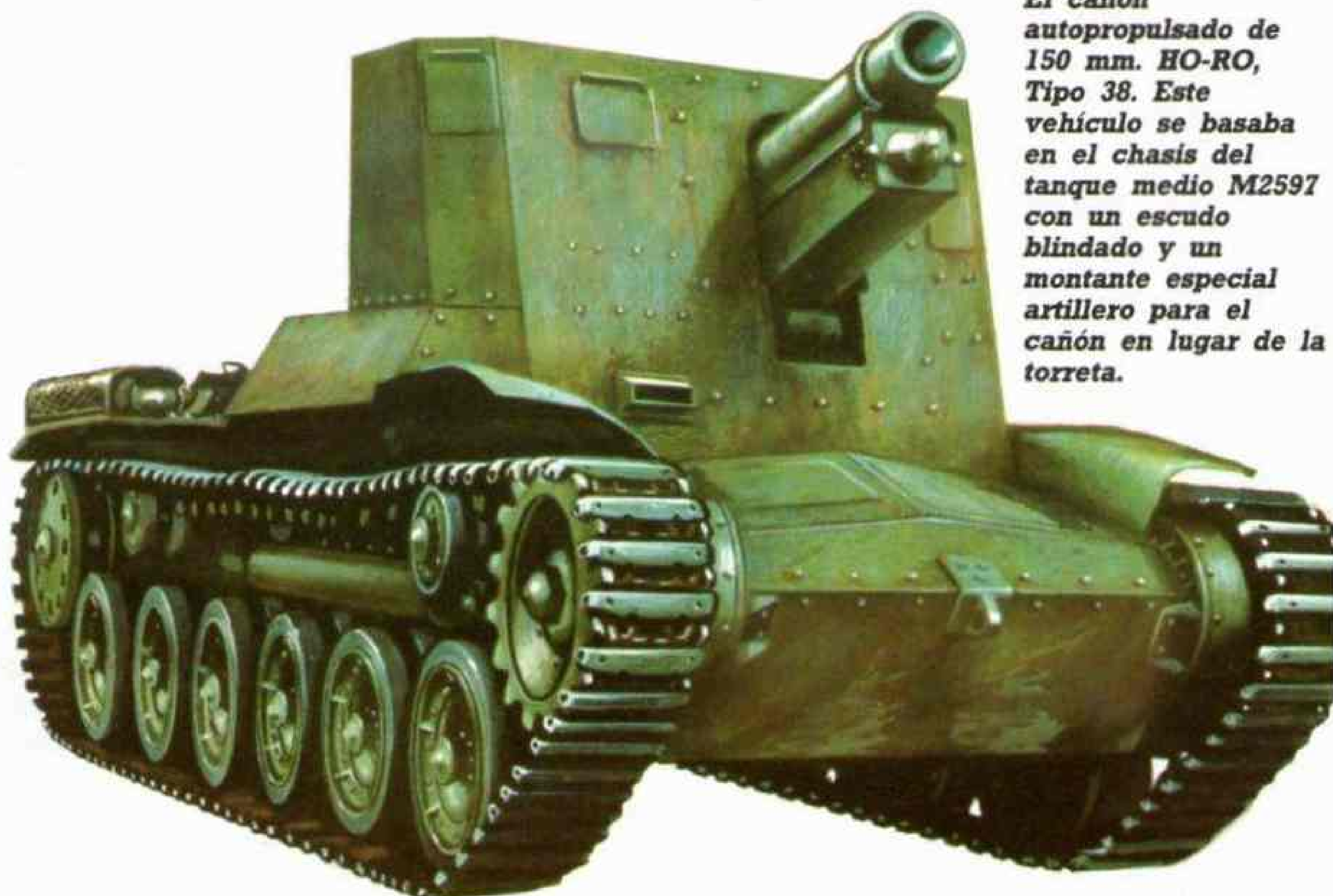
Tripulación: 5 hombres.
Armamento: Un obús de 150 mm.
Coraza: Máxima 25 mm., mínima 12 mm.
Dimensiones: Longitud: 5,486 m.; anchura: 2,286 m.; altura: 2,362 m.
Peso: 15.000 kg.
Motor: diesel de 12 cilindros, refrigerado por aire de 170 hp.
Prestaciones: Velocidad máxima en carretera: 40 km/h.; autonomía: 160 km.; franqueo de zanja: 2,514 m.; pendiente: 57 por 100.
Historial: Entró al servicio del ejército japonés en 1942 y siguió hasta 1945.

El **Tipo 38** se desarrolló para proporcionar un apoyo de fuego móvil a las divisiones acorazadas japonesas. Consistía en un chasis de tanque **Tipo 97** (1937) al que se le había suprimido la torreta y sustituido por una superestructura descubierta de construcción remachada. La parte delantera tenía un espesor máximo de 25 mm. y los lados eran de 12 mm. de espesor. Tenía un obús con una elevación máxima de 30° y el giro muy limitado. El obús era de tubo muy corto y disparaba proyectiles «alto explosivo» a una distancia máxima de 5.943 m.

El **Tanque Cañón Tipo 1** o **HO-NI 1** también se basaba en el tanque **Tipo 97** y estaba armado con un cañón de 75 mm., **Tipo 90** en una torreta descubierta. El cañón tenía una elevación de más 25° y una inclinación de menos 5°, siendo su giro total de 20°. El **Tanque Cañón Tipo 2** (o **HO-1)** también tenía un obús de 75 mm., mientras que el **Tanque Cañón Tipo q3** o **HO-NI II** tenía una torreta totalmente cerrada.

La Marina japonesa también desarrolló artillería autopropulsada incluyendo un obús autopropulsado de 200 mm. en un chasis **CHI-HA.** No se descuidó la artillería antiaérea y se fabricaron diversos modelos autopropulsados en una gran variedad de calibres (20, 75 y 120 mm.) sobre diferentes chasis.

Ni siquiera hoy día existen cifras exactas de los vehículos de combate acorazados japoneses que se construyeron durante la II Guerra Mundial. Mitsubishi estableció que fueron unos 4.650 blindados (incluyendo 50 cañones autopropulsados) y se cree que esto supone el 70 por 100 de la producción total de las factorías japonesas durante la II Guerra Mundial. La mayor parte de la artillería autopropulsada japonesa se construyó en tan corto número que jugó un papel inapreciable en la mayoría de las campañas.

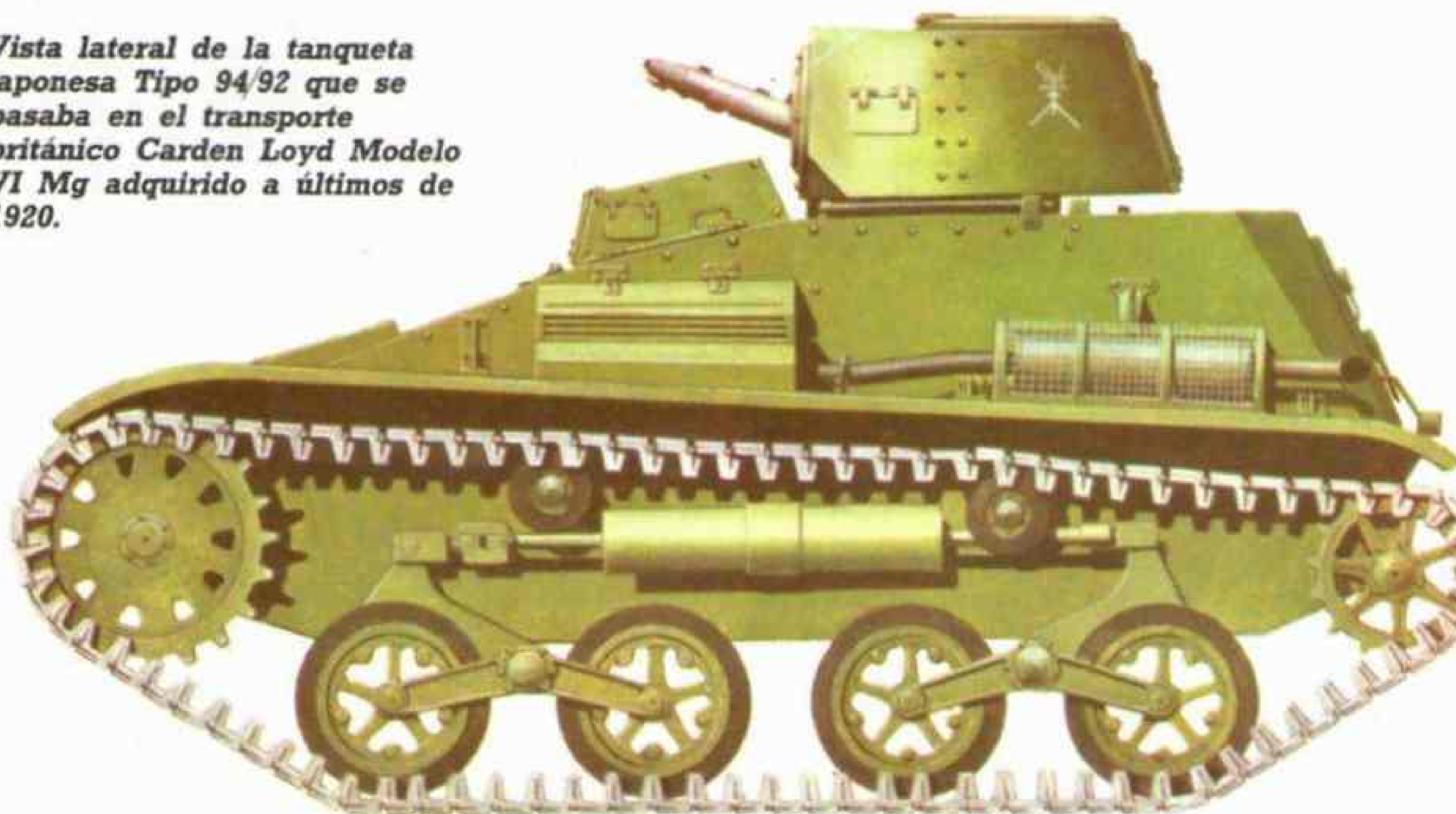


El cañón autopropulsado de 150 mm. HO-RO, Tipo 38. Este vehículo se basaba en el chasis del tanque medio M2597 con un escudo blindado y un montante especial artillero para el cañón en lugar de la torreta.

JAPON

TANQUETA TIPO 92/TIPO 94

Tripulación: 2 hombres.
Armamento: Una ametralladora de 6,5 mm.
Coraza: Entre 12 y 4 mm.
Dimensiones: Longitud: 3,08 m.; anchura: 1,62 m.; altura: 1,62 m.
Peso: En combate, 3.400 kg.
Motor: De cuatro cilindros, de gasolina, refrigerado por aire, con 32 hp a 2.500 r.p.m.
Prestaciones: Velocidad en carretera: 40 km/h. Autonomía: 208 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,508 m.; franqueo de zanja: 1,4 m.; pendiente: 60 por 100.
Historial: Entró en servicio en 1934 y siguió por lo menos hasta 1943.



Vista lateral de la tanqueta japonesa Tipo 94/92 que se basaba en el transporte británico Carden Loyd Modelo VI Mg adquirido a últimos de 1920.

A últimos de los años veinte los japoneses compraron seis transportes ametralladores británicos **Carden Loyd Modelo VI** y poco después dos transportes **Modelo VI.** Como resultado de las pruebas con estos vehículos los japoneses decidieron desarrollar un vehículo parecido. El prototipo se construyó en 1933-1934 por la Tokio Gas and Electric Industry (que más tarde se convirtió en la Hino-Motors) y después de las pruebas en China y en Japón se normalizó como la tanqueta **Tipo 94,** aunque los americanos siempre se han referido a ella como la tanqueta **Tipo 92.**

La tanqueta estaba construida a base de planchas remachadas entre sí y tenía el motor y el asiento del conductor en la parte delantera del casco. La pequeña torreta se situaba detrás. Una gran puerta trasera permitía que el tanque pudiera ser cargado rápidamente.

El armamento consistía en una ametralladora sencilla de 6,5 mm. en torreta con un giro transversal.

Una vez puesto en servicio se vio que el **Tipo 94** perdía con mucha facilidad las orugas cuando tomaba una curva a velocidad elevada. La suspensión fue proyectada de nuevo y la pequeña rueda tensora fue sustituida por otra mayor, que se apoyaba sobre el suelo. Esto aumentaba la longitud de la oruga en contacto con el suelo, pero no solucionaba el problema básico.

Este modelo estaba propulsado por un motor de gasolina refrigerado por aire con una potencia de 35 HP a 2.500 r.p.m. Al principio el armamento consistía en una ametralladora sencilla de 6,5 mm. del tipo 91, aunque en los últimos modelos se sustituyó por una ametralladora sencilla de 7,7 mm. Existen informes de que en algunos casos se instaló el cañón de 37 mm.

El primer objetivo del **Tipo 94** era transportar suministros en el campo de batalla, aunque con frecuencia se empleaba en misiones de reconocimiento para las que estaba totalmente falto de equipamiento, ya que hasta las balas de un rifle ordinario podían perforar su coraza. Con frecuencia se empleaba para acarrear remolques de munición con oruga de forma parecida a las tanquetas británicas y francesas de aquella época.

El **Tipo 92** se reemplazó en el servicio por el **Tipo 97.**

Otro vehículo muy interesante de aquel período fue el carro de combate **Tipo 92** desarrollado para la Caballería. La Ishikawajima Motor Works completó el primer prototipo en 1932.

JAPON

TANQUE ANFIBIO KA-MI TIPO 2

Tripulación: 4-5 hombres.

Armamento: Un cañón de 37 mm.; una ametralladora de 7,7 mm. coaxial con el armamento principal; una ametralladora de 7,7 mm. en la parte delantera del tanque.

Coraza: Máxima de 13 mm. y mínima de 9 mm.

Dimensiones: Longitud: 7,416 m.; anchura: 2,794 m.; altura: 2,336 m.

Peso: En combate (con pontones), 11.300 kg.

Motor: Diesel de seis cilindros refrigerado por aire con una potencia de 120 hp.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 37 km/h.; velocidad en el agua: 9,6 km/h.; autonomía en carretera: 200 km.; autonomía en el agua: 150 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,736 m.; franqueo de zanja: 2,006 m.; pendiente: 50 por 100.

Historial: Entró al servicio de la Marina japonesa en 1942 y permaneció en servicio hasta 1945.

Los japoneses no empezaron a experimentar con vehículos acorazados anfibios hasta 1928, y hasta 1940 la mayor parte del trabajo fue asumido por el ejército japonés. Luego intervino la Marina japonesa, que se responsabilizó del desarrollo de los vehículos anfibios para su uso exclusivo. Se desarrollaron series completas de vehículos incluyendo el **KA-MI-SHA (Tipo 1), KA-MI-SHA (Tipo 2), KA-CHI-SHA (Tipo 3), KA-TSU-SHA (Tipo 4), KA-TSU-SHA II** (también conocido como **Tipo 4)** y finalmente el **TO-KU-SHA (Tipo 5).**

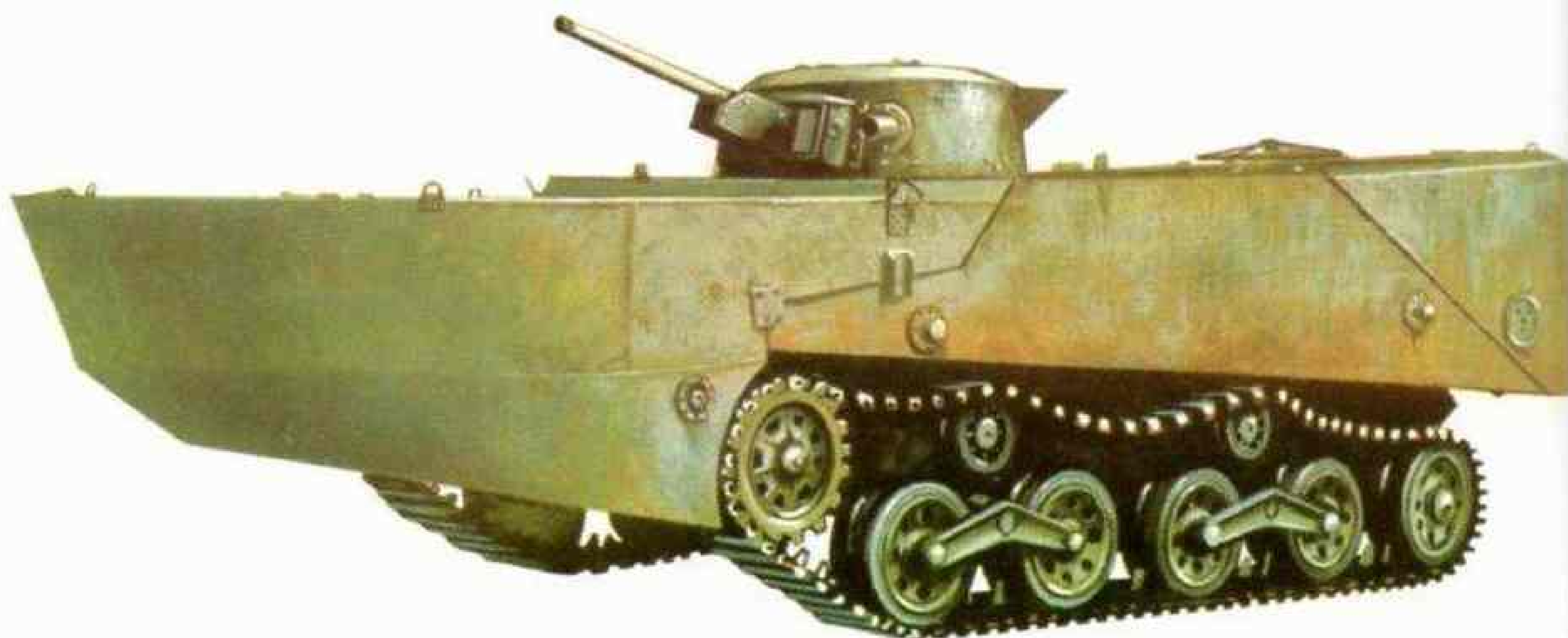
El **Tipo 2** utilizaba muchos de los elementos del tanque ligero **Tipo 95.** El casco, herméticamente cerrado, era de nuevo diseño y estaba construido a base de planchas soldadas entre sí.

El vehículo llevaba delante y detrás grandes pontones para proporcionarle mayor flotabilidad. Eran de placas de acero. El pontón delantero estaba dividido en ocho compartimentos para disminuir los daños por fuego de granadas.

En el agua, el tanque se movía por dos propulsores que recibían la potencia del motor principal a través de una caja de transmisiones. La conducción anfibia del **Tipo 2** se realizaba por medio de dos timones que estaban accionados por el comandante del tanque desde su torreta. Una vez en tierra los pontones se retiraban. El tanque estaba armado con un cañón de 37 mm. en una torreta con un giro de 360°, una ametralladora de 7,7 mm. montada coaxialmente con el armamento principal y un arma similar en la parte delantera del casco a la izquierda. Se transportaban 132 proyectiles de 37 mm. y 3.500 de 7,7 mm. de ametralladora. Se botaban normalmente desde barcos o barcazas de desembarco para dirigirse a la costa, cruzar los arrecifes y una vez en tierra desprenderse de los pontones y avanzar hacia los objetivos.

Algunos de los vehículos anfibios japoneses se proyectaron para ser transportados sobre las cubiertas de los submarinos, mientras que otros podían llevar un torpedo naval a cada lado del casco.

Tanque anfibio ligero japonés Ka-Mi, Tipo 2. Los pontones de los extremos podían desmontarse para la operación de desembarco.



EL ESPACIO (6)

Los sistemas de alerta precoz de un ataque nuclear funcionan sin fallos graves desde hace más de un cuarto de siglo. Tanto los Estados Unidos como la Unión Soviética cuentan con redes independientes basadas en tierra y en el espacio, que en la medida en que se van perfeccionando reducen aún más el margen de error. Pero ello no evita que, en ocasiones, alertas que luego resultaron falsas provocasen el despegue preventivo de los bombarderos.

Los satélites de alerta precoz de este tipo se encuentran situados para observar las pruebas y lanzamientos que se efectúen desde China y las zonas de caída en los polígonos de misiles de Siberia, desde las principales zonas de lanzamiento situadas en Rusia Occidental. Los satélites avisan también de potenciales lanzamientos de SLBM efectuados por submarinos situados en el Pacífico o el Atlántico y también de la llegada de misiles a Norteamérica a través del casquete polar. Se necesitarían unos 90 segundos para confirmar la existencia de un gran ataque soviético, transcurridos los cuales los radares terrestres detectarían las trayectorias ascendentes de los misiles enemigos y trazarían el curso previsto hasta el momento del impacto. Esto último es algo que los satélites no pueden realizar, debido a que sólo miden el acimut.

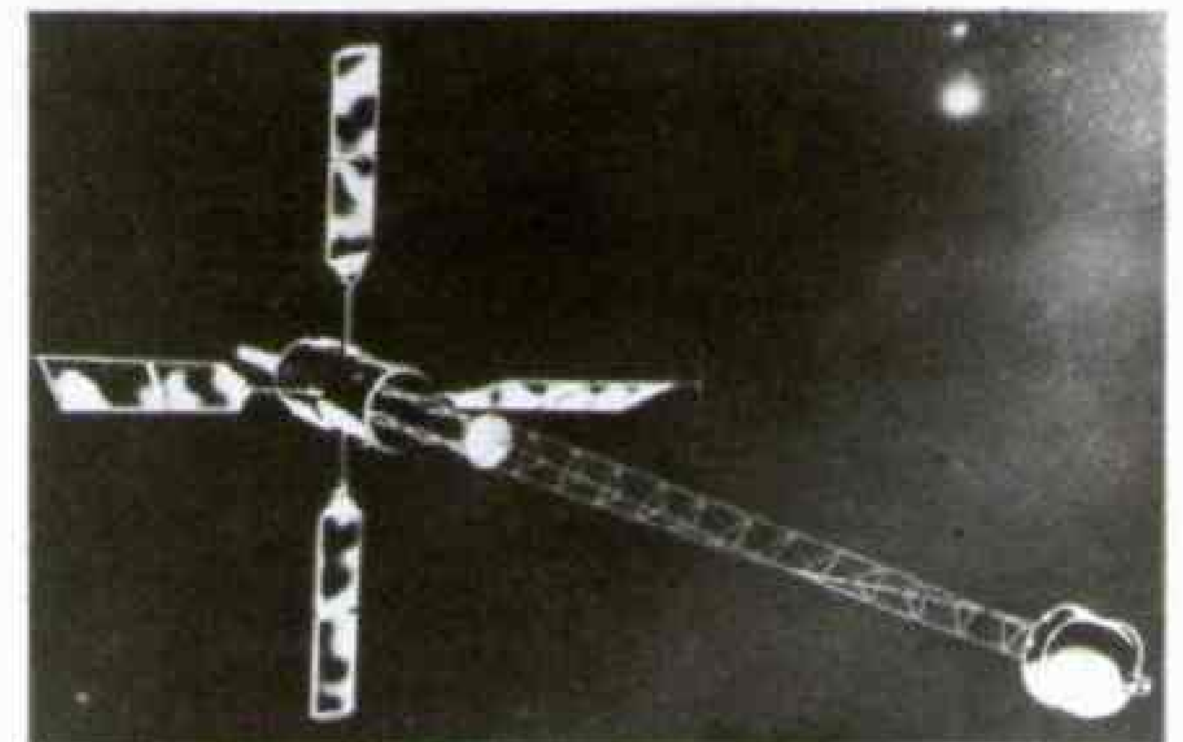
Los soviéticos han optado por aumentar la capacidad de los satélites de alerta precoz situados en órbitas de baja altitud, dotando con los instrumentos apropiados a los ingenios de las clases Molniya (comunicaciones) y Electron (ciencia). A finales de 1975, sin embargo, el Cosmos 775 se convirtió en el primer satélite soviético de alerta precoz situado en órbita geoestacionaria. Situado sobre el Atlántico, este satélite vigila el lanzamiento de misiles balísticos por parte de submarinos —SLBM—, tarea que no pueden realizar los satélites de órbita baja.

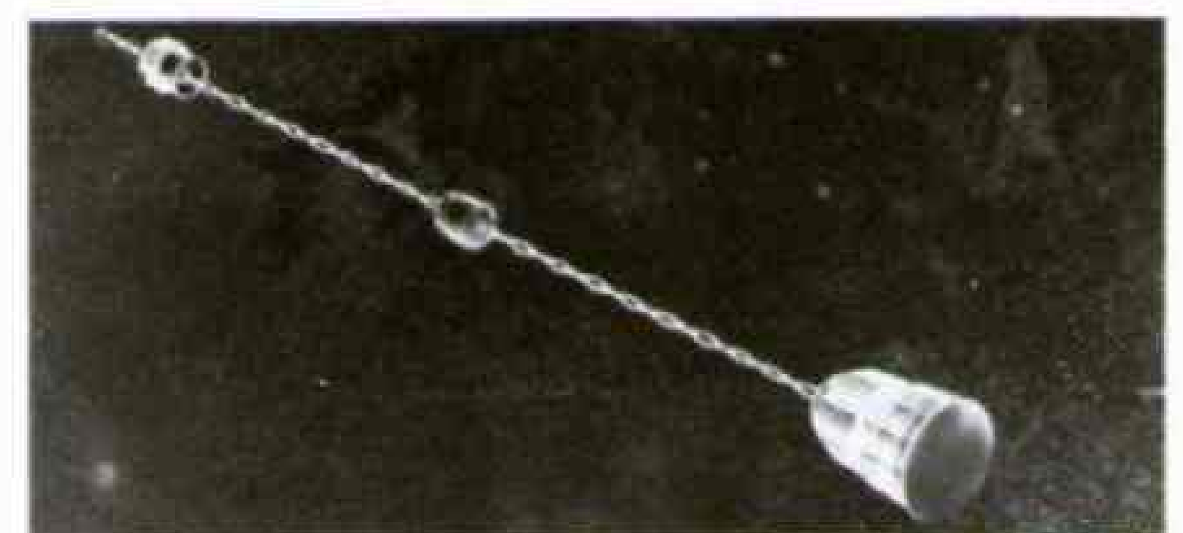
La integración de los sistemas de alerta precoz basados en tierra y en el espacio es un componente vital de la red de alerta de Occidente, que necesita ambos tipos de información para organizar una represalia eficaz. El factor tiempo es fundamental para que los bombarderos puedan despegar, los ICBM puedan ser lanzados desde sus silos y se puedan enviar instrucciones en clave a submarinos y buques de superficie dotados con armas estratégicas. Disponer de ese tiempo de margen resulta, por tanto, imprescindible para que la disuasión resulte creíble, puesto que de no ser así un ataque preventivo tendría posibilidades de éxito, al no dar tiempo al adversario a poner en marcha su fuerza de represalia. Hasta tal punto es importante asegurar esos medios de detección precoz que la eventual destrucción de los satélites de este tipo, en una acción de guerra espacial, pondría al mundo en el borde mismo del holocausto nuclear. La parte atacada no estaría ya segura de poder replicar a tiempo. La destrucción de los satélites sería necesariamente interpretada como un intento de hacer posible un ataque preventivo y el famoso «botón» de la literatura popular —en realidad un múltiple juego de llaves y de claves digitales de seguridad— podría desencadenar la destrucción de gran parte del planeta.

La alerta precoz necesita como complemento una red de sistemas terrestres dirigidos hacia el espacio y que sean capaces de discriminar entre objetos inofensivos y posibles cabezas de guerra que efectúen su reentrada en la atmósfera a gran velocidad, en dirección a sus objetivos. A mediados de los años 80, el número de objetos situados en órbita en torno a la Tierra superan los 5.000, muchos de los cuales son piezas o restos de unos 2.700 satélites y sondas 3spaciales que han sido lanzadas desde el inicio de la era espacial, en 1957. Unos 2.000 objetos se encuentran agrupados en órbita geoestacionaria a casi 36.000 km. sobre la Tierra. El seguimiento óptico de tales objetos, que pueden ser tan pequeños como una pelota de béisbol, resulta esencial para una explotación adecuada.

Disuasión

En órbitas terrestres bajas, el continuo movimiento de satélites y restos es predicho por ordenadores que observan cada nueva pieza de material, sea un satélite o un misil. Registrados inicialmente desde el espacio por los satélites norteamericanos, el lanzamiento cada año por los soviéticos de varios centenares de cohetes —en programas de pruebas— y la puesta en órbita de más de un centenar de satélites, mantienen este tipo de operaciones en un estado de cambio continuo, sin que haya dos órbitas que lleven la misma cantidad o tipo de objetos. Los radares basados en tierra complementan el tiempo de respuesta de los satélites, pero ninguno de ellos tiene preferencia. La confirmación de un ataque debe ser efectuada tanto por los satélites como por los sistemas terrestres. Esta previsión es la que hace inverosímil el alambicado argumento de la película «Juegos de Guerra», cuyo mensaje final no obstante resultaba válido: la eficacia de la disuasión descansa en que cualquiera de las dos grandes superpotencias sepa que no puede ganar una gue-







De arriba abajo: Desarrollado a partir del satélite de navegación Transit, este modelo mejorado lleva un ingenio que lo alinea con el campo de gravedad de la Tierra.

Desarrollado también a partir del Transit, el Nova despliega un mástil de 7,9 metros para la estabilización respecto a la gravedad.

El satélite de comunicaciones DSCS-3 es el último de una serie empleada por los Estados Unidos para servicio global, desde una posición geoestacionaria.

rra nuclear global, porque al igual que el adversario sufriría una destrucción generalizada de sus recursos humanos y materiales.

La secuencia de acontecimientos necesaria para que una alerta de ataque nuclear se considere válida comprende una serie de fases, así como el tiempo suficiente, para evitar que una falsa alarma pueda dar lugar a lo irreparable.

Los bombarderos, por ejemplo, despegan en cuanto se recibe el primer indicio y sólo cuando se ha comprobado que la alerta es falsa regresan a su base. Lo vienen haciendo desde hace veinticinco años, normalmente en ejercicios y en alguna ocasión aislada con motivo de una auténtica falsa alarma.

Puesto que la detección por parte de la OTAN de cabezas nucleares hostiles descansa en la alerta simultánea de los sensores desplegados en tierra y en el espacio, una indicación de ataque que proviniese sólo de los radares de alcance más allá del horizonte («over-the-horizon», OTH) no provocaría, por sí sola, una respuesta estratégica. Podría, sin embargo, dar lugar al despegue de los bombarderos, pero solamente porque, en caso de que el ataque fuese cierto, sus bases quedarían inservibles y también porque el despegue no es una decisión irrevocable (los bombarderos necesitarían varias horas para llegar a sus objetivos y en menos de media hora se confirmaría por completo si la alerta era real o falsa). Ningún otro medio de respuesta sería activado hasta que los sensores situados en el espacio hubiesen confirmado el ataque. Probablemente, se aguardaría también a una tercera fuente: una segunda línea de radares basados en tierra, de funcionamiento independiente respecto de los primeros, que confirmasen la llegada de los vehículos de reentrada de los misiles balísticos. Los eventuales despegues de bombarderos que han tenido lugar en algunas ocasiones en el pasado pueden considerarse tanto como una medida del perfeccionado nivel alcanzado por los sistemas de alerta, como del alto grado de verificación que resulta esencial para la seguridad y que constituye una parte funcional del propio sistema.

La razón por la cual los sistemas especiales de vigilancia y de alerta precoz son tan importantes en la estrategia defensiva global de la OTAN radica en que la política de «no primer uso» de armas nucleares significa que Europa Occidental, o los Estados Unidos, no las emplearían sin una confirmación absoluta de un ataque soviético, tal y como afirmó Eugene Rostow, director de la Agencia de Desarme y de Control de Armamento de los Estados Unidos, al dirigirse al Primer Comité de las Asamblea General de las Naciones Unidas, el 27 de octubre de 1982:

«La Unión Soviética ha puesto gran énfasis en el anuncio público de su compromiso de no ser el primero en utilizar armas nucleares. La posición soviética es una explotación cínica de uno de los problemas morales más inquietantes de nuestra era. La polémica sobre el "no primer uso" compromete a las naciones con los principios de la Carta de las Naciones Unidas. La OTAN ha seguido desde hace largo tiempo —como ha sido recientemente reiterado— la política de que ninguna de sus armas será empleada nunca "excepto como respuesta a un ataque".

No encontramos ningún valor en un comprmiso de no ser el primero en emplear armas nucleares, si se proclama y reserva el "derecho", o al menos el poder de emplear armas convencionales en contradicción con la Carta de la ONU. El principal efecto de los acuerdos de control de armas nucleares no debería ser el de crear en el mundo un clima de seguridad para las guerras de agresión convencionales.

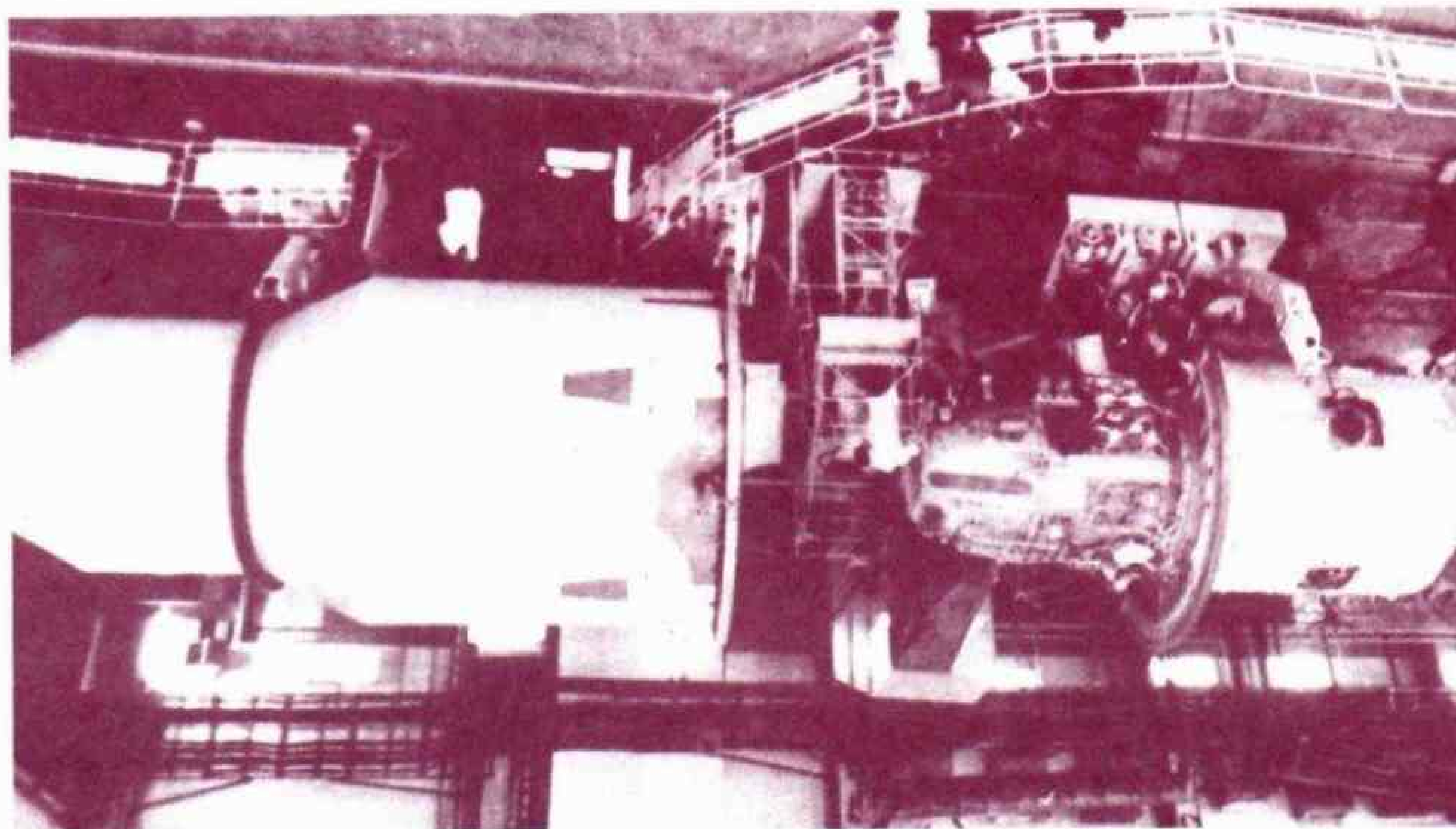
En cualquier caso, el compromiso soviético de "no primer uso", ni es verificable ni se le puede obligar a mantener. Su credibilidad es desmentida por la naturaleza de la doctrina militar soviética y por la inquietante construcción masiva de misiles balísticos basados en tierra, que constituyen una amenaza obvia de primer uso.»

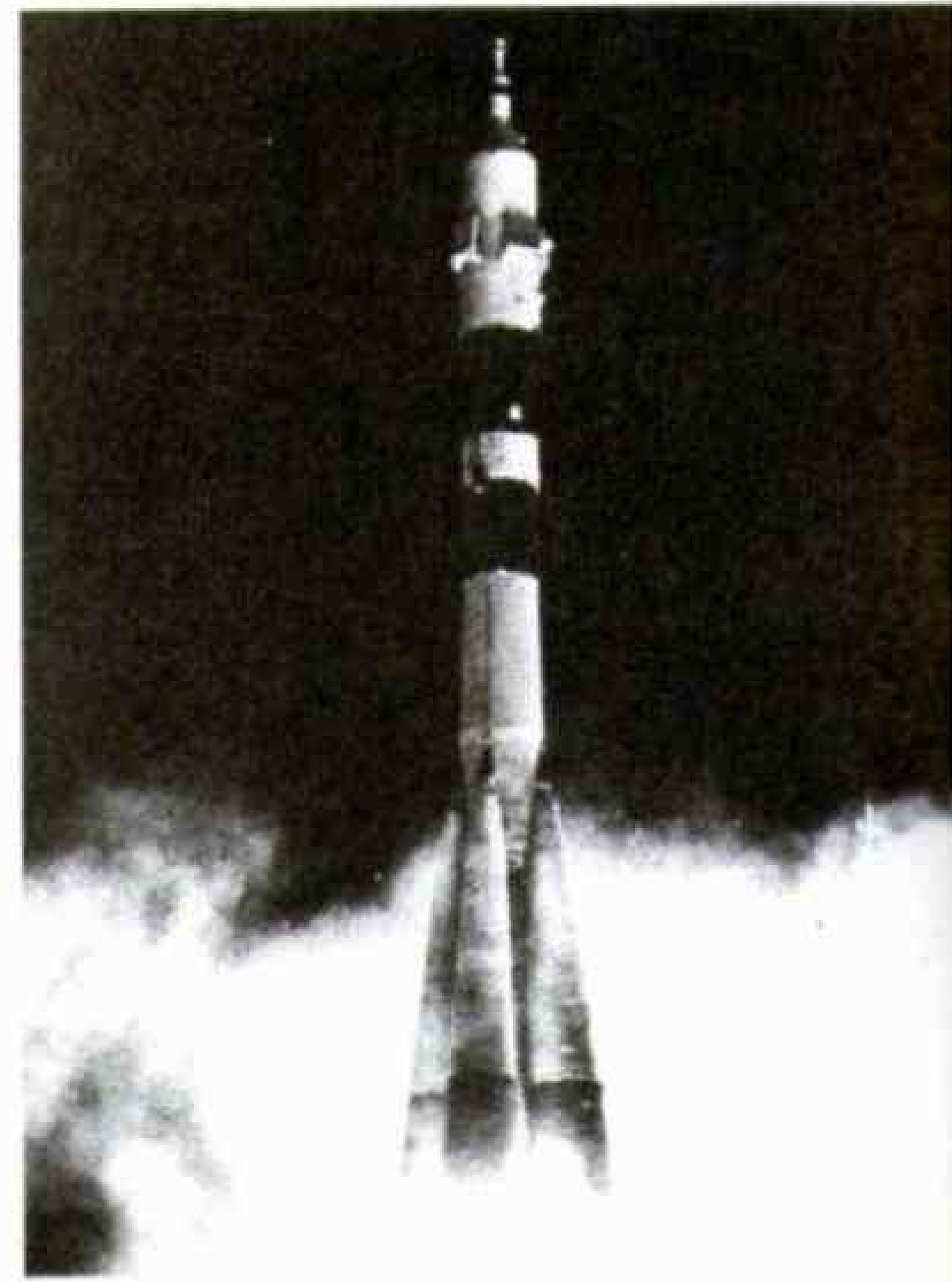
Contrariamente a la opinión popular en algunos círculos, el despegue preventivo de bombarderos asegura un alto grado de confianza en que el sistema no interpretará erróneamente alertas procedentes de varios sensores diferentes o instalaciones de radar y debería ser visto como una medida de la rapidez con que la aviación de bombardeo respondería a una alerta..., un dato que evidentemente disuade al enemigo potencial de emprender un ataque.

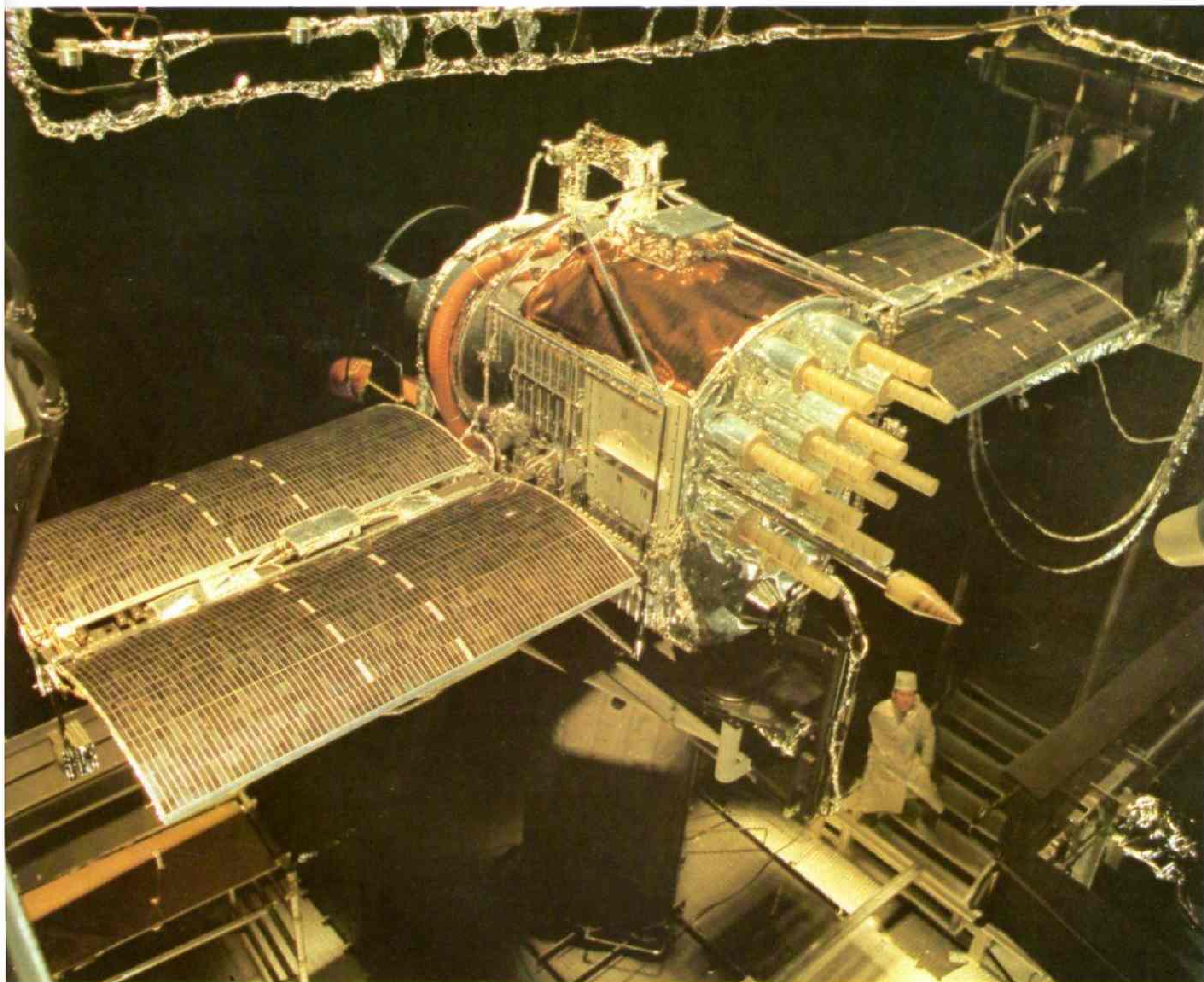
La mayor parte de los satélites militares se encuentran situados en órbitas situadas por debajo de los 500 km. Por parte norteamericana, sólo los cuatro Rhyolite, nueve White Cloud y varios satélites de alerta precoz se encuen-

Bajo estas líneas: estación espacial soviética Salyut, vista en esta fotografía al serle retirado el escudo de protección delantero.

Abajo, derecha: las tripulaciones de la estación espacial Salyut llegan a ella por medio de naves Soyuz, una de las cuales puede apreciarse en el momento de ser lanzada por un cohete SS-6 Sapwood.







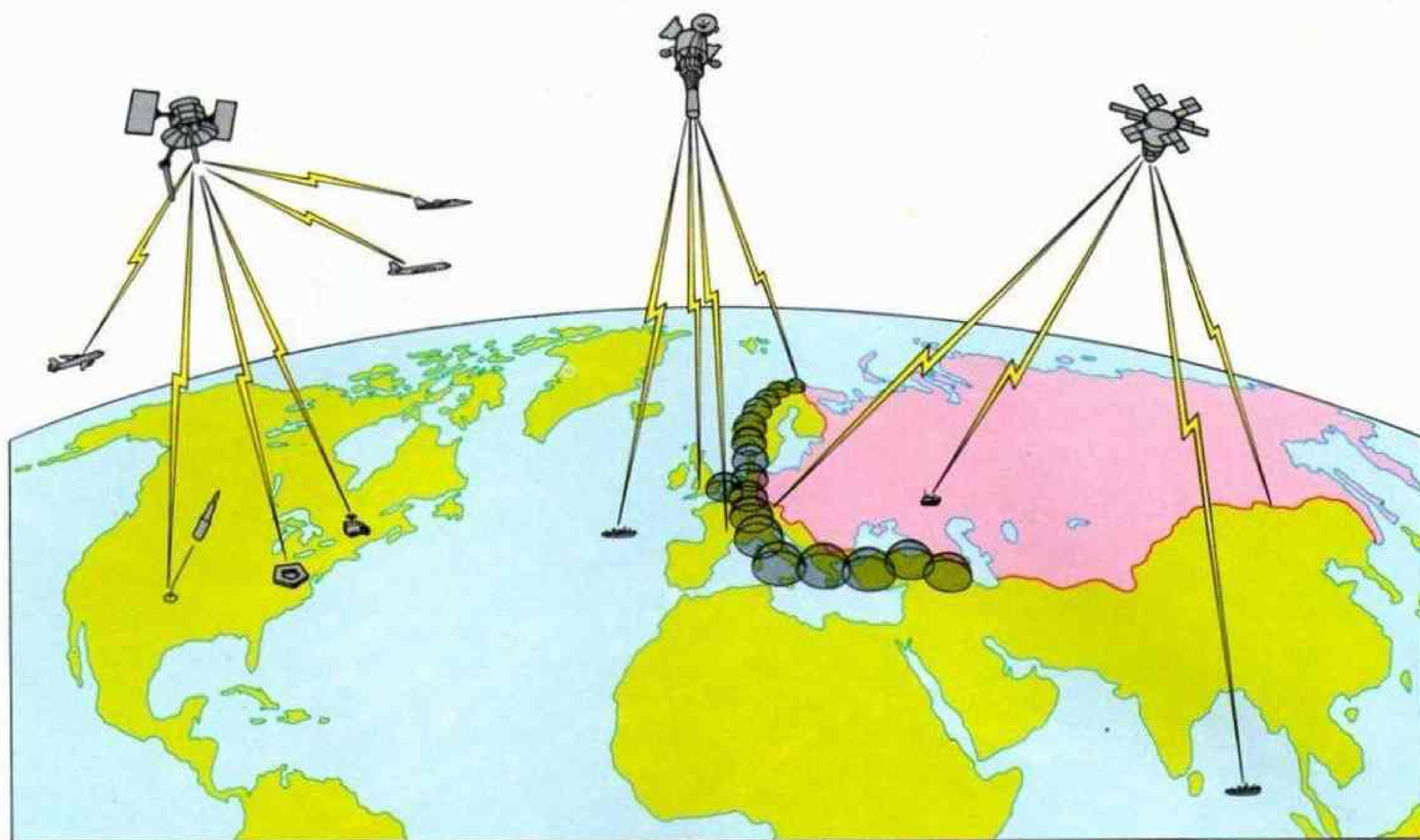
El satélite Navstar del Sistema de Posicionamiento Global, visto en la cámara de pruebas del Centro Arnold de Desarrollo de Ingeniería, de la Fuerza Aérea norteamericana. Un total de 24 unidades serán situadas en órbita a 20.000 km. de altura y permitirán a las unidades militares de Tierra, Mar y Aire conocer su posición en cualquier momento, con un error de 10 metros.

tran situados en órbitas más altas. Pero al margen del grupo de satélites militares de adquisición de información hay otros tipos de importancia vital, que juegan un papel fundamental en las operaciones de defensa y que, en tiempo de guerra, proporcionarían unos servicios que no podrían obtenerse de otro modo. Este grupo incluye a varios satélites meteorológicos de la Defensa que están situados en órbitas bajas, los satélites de navegación en órbitas intermedias y altas y los satélites de comunicaciones de la Defensa, en órbitas geoestacionarias a gran altitud.

Los satélites meteorológicos juegan cierto papel en la selección de objetivos dignos de reconocimiento, al proporcionar datos sobre la situación de las nubes y el nivel de precipitaciones, pero tales satélites han sido concebidos básicamente para apoyo terrestre, naval y aéreo, a un nivel convencional (la predicción del tiempo). Están situados en órbitas polares a unas altitudes aproximadas de 820 km. Los satélites de navegación de la clase Transit realizan órbitas de inclinación variable, entre 28 y 90°. Los satélites fueron situados originalmente a una altitud aproximada de 1.100 km., pero las versiones más avanzadas emplean en la actualidad órbitas situadas entre los 350 y los 800 km. Los satélites Nova, desarrollados para la Armada norteamericana, han sido situados en órbitas circulares a 1.100 km. de altitud, mientras que el complejo y perfeccionado Sistema de Posicionamiento Global Navstar, constituido por varios satélites, utiliza órbitas situadas a 20.200 km. sobre la Tierra.

Integración con el Navstar

La red de dicho Sistema de Posicionamiento Global (GPS, según sus siglas en idioma inglés) ha sido proyectada para que pueda ser empleada por todas las grandes unidades militares de los Estados Unidos, sean de tierra, mar o aire. Tiene además un tremendo potencial de crecimiento, debido a las amplias especificaciones de su diseño y puede suministrar incluso a unidades tipo sección datos sobre su situación precisa, por medio de una sencilla emisora del tipo de las que pueden ir col-



gadas a la espalda como una mochila. De igual modo puede suministrar información sobre su posición a un bombardero supersónico que vuele a la altura de las copas de los árboles. La precisión de dicho sistema se mide en metros y a finales de los años ochenta muchos sistemas de arma considerados críticos estarán integrados con el Navstar. Las nuevas generaciones de misiles de crucero serán construidas para que por medio de este sistema puedan actualizar los datos sobre su posición, los misiles balísticos podrán conocer su posición cuando se encuentren en el espacio y los bombarderos podrán volar hacia sus objetivos en rutas de aproximación respaldadas por el Navstar. Estas son sólo algunas de las aplicaciones obvias de este importante sistema de satélites.

En la actualidad, todos los satélites de comunicaciones militares utilizan la órbita geoestacionaria de 36.000 km. de altitud, posición que se considera óptima para cubrir la mayor superficie terrestre posible sin disminuir la eficacia. El nivel de dependencia de la Defensa en estos satélites llega al punto de que el 90 por 100 de las comunicaciones intercontinentales de la OTAN (es decir, entre Europa y América) se realizan por medio de ellos.

Es indudable que los satélites se han convertido en un instrumento básico para el mantenimiento de la paz, al asegurar la información rápida y precisa sobre un enemigo potencial. En caso de un gran conflicto, desempeñarían funciones vitales. Precisamente la información sobre un enemigo potencial ha sido la clave que ha abierto la puerta de las negociaciones estratégicas entre las superpotencias. Sin necesidad de violar el territorio nacional de la otra parte, cada uno puede conocer la verdadera dimensión de la fuerza del otro. Este es un procedimiento bastante menos ambiguo que cualquier otro realizado en la historia de los conflictos humanos para conseguir información y, de hecho, fue una base válida de criterios para llevar a cabo las negociaciones SALT o START (Limitación y Reducción de armas estratégicas).

Vigilancia consentida

El empleo de «medios técnicos nacionales» para inspeccionar las instalaciones militares de una fuerza adversaria prevé los movimientos sorpresa que en tantas ocasiones durante el pasado precedieron a un ataque relámpago. Pearl Harbour no hubiese sucedido hoy, ni se hubiese dudado del rearme nazi. Las naciones conflictivas, al carecer del elemento sorpresa, podrían verse presionadas antes de que hiciesen uso de la fuerza. Más allá, el desarrollo por sorpresa de armas técnicamente revolucionarias resulta menos probable debido al reconocimiento continuo y a la adquisición de informaciones que nunca podrían obtenerse sin los satélites. Pero si la disuasión falla y la guerra estalla, la globalización del conflicto resulta en cambio mucho más significativa que en cualquier otra guerra anterior, debido precisamente al segmento espacial. De momento, tanto soviéticos como norteamericanos admiten ser vigilados desde el espacio por la otra parte, hasta el punto de que dicha vigilancia —mediante el eufemismo de los «medios técnicos nacionales»— ha sido prácticamente bendecida por los acuerdos SALT. Y eso, sin duda, es un factor de paz.

COMSATS

A los satélites de comunicaciones militares se les pide en la actualidad algo más que llevar mensajes de fonía entre los puestos de mando nacionales y las unidades en el campo de batalla. Desde una órbita estacionaria, los satélites de los Estados Unidos y de la OTAN proporcionan funciones de mando y control de fuerzas; son claves en las comunicaciones relativas a fuerzas nucleares entre el presidente norteamericano, el Pentágono (Secretaría o Ministerio de Defensa) y los comandantes de los submarinos estratégicos. Los satélites de comunicaciones de la OTAN (o Comsats, como son conocidos abreviadamente) son empleados de forma creciente para las comunicaciones con buques y la transmisión de órdenes. La Fuerza Aérea y la Armada norteamericanas emplean satélites específicos para sus servicios respectivos y se espera conseguir una mejora considerable en los sistemas existentes para los años ochenta y noventa. Los «comsats» soviéticos, de los cuales se lanzan al año unos 25, siguen órbitas inclinadas y son parte de la red de información que enlaza los buques y aviones espías a sus receptores.

AVIACION DE TRANSPORTE (6)

Algunas potencias de tamaño medio han emprendido programas propios de aviones de transporte. Está fuera de su alcance la fabricación de aparatos pesados —reservada actualmente a Estados Unidos y la Unión Soviética— y proyectos de transportes de tipo medio han obtenido resultados discretos —como el italiano G.222— o desastrosos —el C-1A japonés—, si se miran las cosas desde el punto de vista económico. Los programas de aviones ligeros han ido normalmente por mejor camino, tal y como ocurre con el israelí Arava, un caso prácticamente único entre las aeronaves de este tipo, por cuanto suele ir armado con ametralladoras y cohetes.

AERITALIA G.222

Constructor: Aeritalia SpA, Nápoles (la factoría principal de esta filial de Fiat se encuentra en Turín, aunque dispone de una nueva planta en Amendola, Nápoles, donde se encuentra la sede social de la empresa). Italia.

Tipo: Transporte táctico.

Motores: Dos turbohélices monoeje General Electric T64-P4D, construidos bajo licencia por Fiat, de 3.400 shp; los pedidos de exportación pueden ir dotados, opcionalmente, con turbohélices Rolls-Royce Tyne 20, de 4.860 shp., recibiendo la designación G.222T.

Dimensiones: Envergadura, 28,8 m.; longitud, 22,7 m.; altura, 9,8 m. Superficie alar, 82 m^2.

Pesos: Vacío, 14.590 kg.; máximo en despegue, 26.500 kg.; carga útil máxima, 9.000 kg. Máximo en despegue (G.222T), 28.000 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, 540 km/h. a 4.500 m. de altitud; (G.222T) 563 km/h. a 6.000 m. Velocidad de crucero de largo alcance (G.222T), 426 km/h.; velocidad de crucero de largo alcance (G.222T), 426 km/h.; velocidad económica de crucero (G.222), 360 km/h.; velocidad ascensional inicial (G.222), 620 m/minuto; carrera de despegue, 660 m.; carrera de aterrizaje, 545 m.; carreras de despegue y aterrizaje salvando un obstáculo de 15 m., unos 825 m.; techo práctico, 7.600 m.; (G.222T, 9.150 m.) Alcance con 5.000 kg. de carga útil (G.222), 2.950 km.; alcance con el combustible máximo, 4.950 km.

Desarrollo: El prototipo voló por vez primera el 18 de julio de 1970; las entregas comenzaron en diciembre de 1975. El prototipo G.222T (realizado a partir del 34 avión de serie) realizó su primer vuelo el 15 de mayo de 1980 y las entregas (a Libia) comenzaron el 20 de febrero de 1981.

El desarrollo de este bimotor italiano de transporte fue muy lento. El prototipo volaba ya en 1970, pero hasta cuatro años más tarde no recibió sus primeros pedidos y las entregas tardarían todavía un año más, puesto que comenzaron en 1975.

El prototipo era un aparato que carecía de presurización y que iba propulsado por dos turbohélices General Electric CT64-820, pero los aviones de serie van presurizados y dotados con una planta motriz más potente: el modelo T64-P4D de la misma firma norteamericana, General Electric. El motor acciona hélices tripalas.

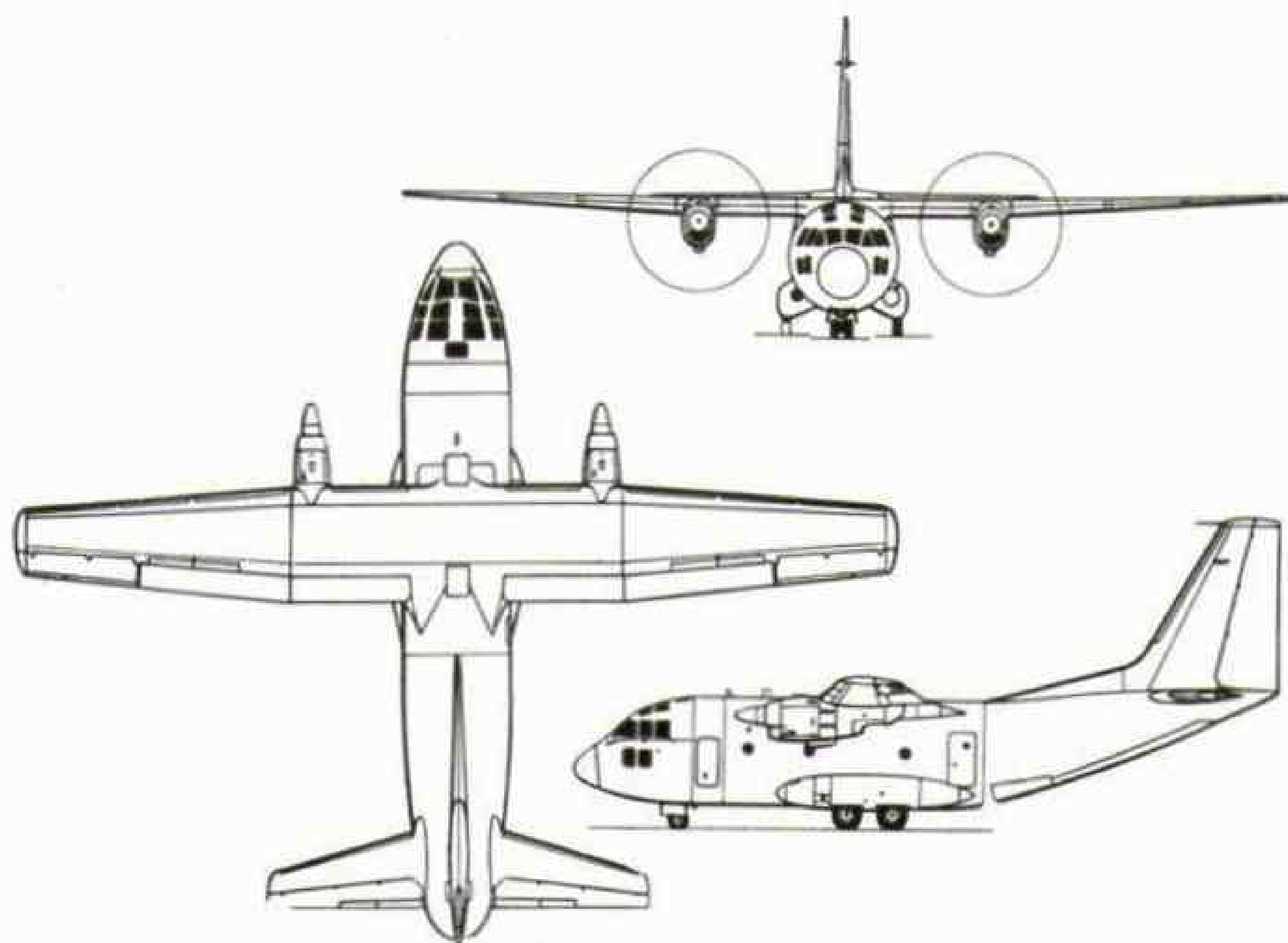
El **G.222** fue concebido como sustituto de los veteranos **Fairchild C-119,** con motor de émbolo, aparatos de origen norteamericano que hasta comienzos de los 70 constituyeron la espina dorsal de la aviación militar de transporte italiana. Los **G.222** pueden llevar hasta 9.000 kg. de carga, 44 soldados con su equipo, 32 paracaidistas o 36 literas para enfermos o heridos, en este último caso junto con ocho asientos para heridos leves o personal médico. La versión **G.222T** puede llevar 53 soldados o 42 paracaidistas. En el caso de que se utilice para carga general, la bodega admite vehículos ligeros y piezas de artillería. Es posible acomodar la bodega para el transporte de bandejas normalizadas. La bodega dispone de una gran puerta lateral (a babor), junto con una rampa en cola que se acciona hidráulicamente y una puerta que se abre hacia arriba. Ambas pueden desplegarse durante el vuelo para el lanzamiento de paracaidistas.

Esta configuración básica del avión fue pedida por las fuerzas aéreas de Italia, Argentina, Dubai y Somalia. Libia se interesó por el aparato, pero la venta fue obstaculizada debido al embargo de material militar ordenado por el Gobierno de los Estados unidos contra la dictadura del Coronel Gaddafi. Para solucionar el problema, Aeritalia decidió en 1978 iniciar



El bimotor de transporte G.222 de la Fuerza Aérea italiana.

Lanzamiento de paracaidistas. La puerta de cola se compone de dos partes: una rampa que en la fotografía puede verse bajada y que cuando el avión está en tierra se utiliza para el acceso de vehículos; por otra parte, un portalón que se pliega hacia el interior del aparato y que por ello está oculto en esta imagen.



Perfil tres vistas del modelo de serie G.222.

el desarrollo de una nueva versión, que en lugar de los motores norteamericanos de General Electric llevase los británicos Rolls-Royce Tyne, más potentes. Estos últimos permiten mayores pesos brutos, pero fue necesario efectuar un nuevo diseño de las góndolas de los motores y de los puntos de sujeción al ala. Al mismo tiempo, el tren de aterrizaje fue reforzado, para permitir el aumento de peso que la nueva configuración hacía posible. El motor británico consume más combustible, pero ello puede limitarse gracias a que permite un techo de vuelo superior, con la correspondiente reducción del consumo gracias a la menor densidad del aire (9.150 m. de techo práctico, frente a 7.600 del **G.222).**

El peso vacío de la versión propulsada por los Tyne es 3.400 kg. superior a la original, pero a pesar de ello el alcance con la máxima carga útil ha pasado de 1.300 km. a 1.890. El combustible máximo, en ambas versiones de este aparato es de 12.000 litros.

Versiones

A mediados de los 80 existen distintas versiones disponibles del **G.222,** además de la básica de transporte. Se trata del **G.222RM** (calibración de ayudas a la navegación mediante radio o radar); el **G.222SAMA** (lucha contra incendios, con una capacidad de 6.300 litros) y el **G.222VS** (guerra electrónica). Este último va dotado con un pequeño radomo en el morro y diversos equipos instalados en el extremo superior de la deriva; cuenta asimismo con un generador eléctrico mejorado, que suministra los 40 kilovatios de potencia necesarios para el funcionamiento de los equipos electrónicos.

Otras versiones ofertadas por Aeritalia incluyen la inevitable configuración de patrulla marítima y hasta un «mini AWACS». Los estudios

de esta última versión comenzaron en 1980, con el fin de averiguar la viabilidad del aparato como avión de alerta precoz, con destino a la firma «Aeronautica Militare» italiana.

Otra misión posible es la de avión lanzador de aeronaves de control remoto. La empresa italiana Meteor ha presentado maquetas de un **G.222** llevando seis ingenios Mirach 100 en soportes bajo las alas. Ofrecida junto con un nuevo sistema de guía por radio Sirah, de alta precisión, desarrollado por Pacific Aerosystem, la combinación podría constituir un sistema de reconocimiento moderno y relativamente barato para fuerzas aéreas del Tercer Mundo.

En 1984, los usuarios militares del **G.222** eran los siguientes:
Argentina: 3.
Dubai: 1.
Italia: 44.
Libia: 20 (G.222T).
Nigeria: 5.
Somalia: 2.
Venezuela: 8.

IAI-ARAVA

Constructor: Israel Aircraft Industries. Lod. Israel.

Tipo: Avión de transporte ligero STOL.

Motores: Dos turbohélices Pratt & Whitney Canadá PT6A-34, de (IAI-201) 750 ó (IAI-202) 780 shp. de potencia cada una.

Dimensiones: Envergadura (201), 20,96 m.; (202) 21,6 m.; longitud (201), 13,03 m.; (202) 13,5 m.; altura, 5,21 m.; superficie alar (202), 43,7 m^2.

Pesos: Vacío equipado, sin armamento (201), 4.000 kg.; (202) 4.195 kg.; máximo en despegue (201), 6.804 kg.;

Este es el primer Arava militar, designación IAI-201, que entró en acción durante la guerra del Yom Kippur. El ennegrecimiento en el lateral izquierdo, bajo la cabina, muestra el abundante uso que se ha realizado de las ametralladoras. Los conductos que aparecen colgados de los soportes inferiores no son habituales.



(202) 7.710 kg.; carga útil (201), 2.351 kg.; (202) 2.495 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (con el máximo peso), 326 km/h.; velocidad de crucero (201), 319 km/h.; (202) 315 km/h.; velocidad ascensional inicial, 390 m/minuto; techo práctico (201), 7.620 m.; (202) 8.200 m.; carrera de despegue y aterrizaje, salvando un obstáculo de 15 m. (201), unos 465 m.; carrera de despegue (202), 295 m.; carrera de aterrizaje (202), 250 m.; alcance con la carga máxima (201), 280 km.; alcance con la máxima capacidad de combustible (201), 1.306 km.; alcance con 1.588 kg. de carga útil (202), 1.610 km.

Armamento: Con carácter opcional, pueden instalarse hasta tres ametralladoras, de 12,7 mm. de calibre, dos apuntando hacia adelante y la tercera hacia atrás. Es posible dotarle también con dos barquillas laterales, cada una con un contenedor de seis cohetes de 82 mm.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 27 de noviembre de 1969. El primer modelo militar (201) voló el 7 de marzo de 1972 y las entregas comenzaron en 1973.

Al comienzo de la Guerra del Yom Kippur, en octubre de 1973, la Fuerza Aérea israelí todavía no disponía de unidades de un avión realizado por su industria nacional y que inicialmente había sido proyectado para el mercado civil: el **Arava.**

Sin embargo, durante aquel largo día de fiesta, mientras egipcios y sirios desarrollaban un eficaz ataque por sorpresa contra las menguadas guarniciones fronterizas israelíes, el mando judío se vio obligado a echar mano de todos los recursos nacionales. Uno de los problemas más urgentes consistía en el rápido traslado de fuerzas a puntos clave del despliegue defensivo. Se trataba de un cometido idóneo para un pequeño avión STOL, como el **Arava,** capaz de despegar y aterrizar en pistas poco preparadas y en menos de 300 m. (465 si tiene que salvar un obstáculo de 15 m. al inicio del aterrizaje o al final del despegue). El mando de la Fuerza Aérea requisó de inmediato un prototipo civil **(Arava 102)** y dos modelos militares **(201)** que estaban listos para ser entregados a un cliente extranjero. Los tres aparatos fueron utilizados sin descanso día y noche, a lo largo de las tres semanas de guerra, y se revelaron como aviones extremadamente valiosos. Prácticamente podían acudir a cualquier sitio sin importar el tipo de carga y nunca estuvieron fuera de servicio. A mediados de los 80, más de una docena de unidades prestan servicio con la Fuerza Aérea israelí.

Tras el éxito operativo conseguido en la guerra del Yom Kippur, la Fuerza Aérea israelí encargó un total de 14 Arava 201, modelo que por su bajo precio se ha vendido muy bien en Centroamérica. Este ejemplar va armado con ametralladora de 12,7 mm. y lanzacohetes de 82 mm.

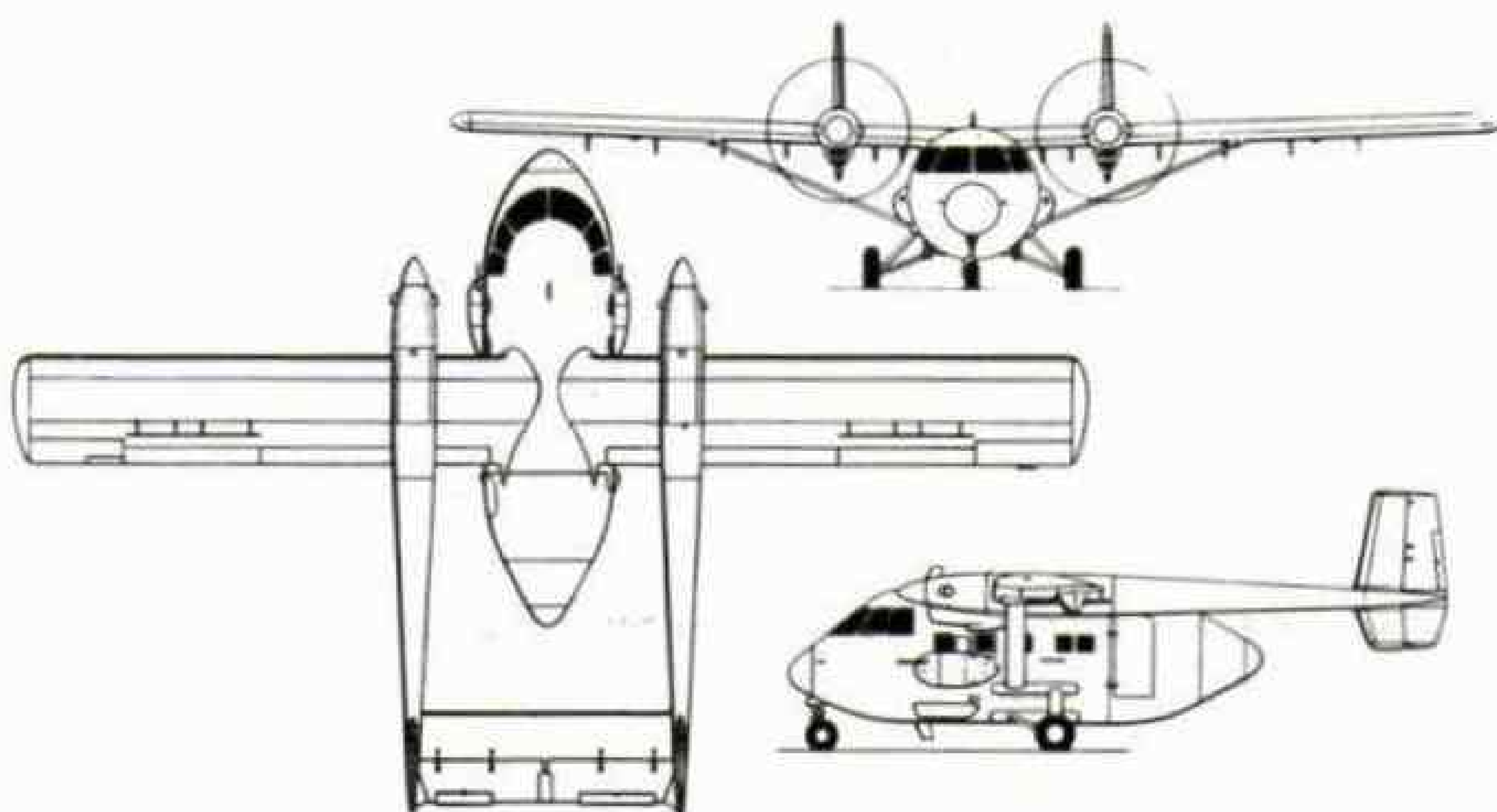


El **Arava** había sido proyectado entre 1964 y 1967 y por entonces se trataba del avión de mayores dimensiones diseñado por IAI (Industrias Aeronáuticas Israelíes), que hasta entonces se había limitado a participar en la fabricación bajo licencia del reactor de entrenamiento **Magister,** de origen francés. El **Arava** representaba por ello un importante desafío a la capacidad de la empresa.

IAI proyectó para su modelo un fuselaje de sección circular, con una característica forma de huevo, de 2,5 m. de diámetro, sin presurizar y con una puerta lateral para el lanzamiento de cargas o paracaidistas. Las cargas que pueden llevar son variadas: 24 soldados con su equipo; 17 paracaidistas con un jefe de saltos; vehículos ligeros, o 12 literas para enfermos/heridos y dos asientos para el personal médico.

El número de unidades vendidas en la actualidad supera el centenar, algunas de las cuales son de una versión de patrulla marítima, con varios radares y sensores de otro tipo. Existe también una versión de guerra electrónica —con radar ventral, numerosos sensores y un generador adicional de 60 kilovatios de potencia, para satisfacer la demanda añadida de electricidad. Todos los **Arava** disponen de sistemas de navegación instrumental (vuelo a ciegas), del tipo

Perfil tres vistas de un Arava de uso militar, en concreto la versión 201. Va dotado con ametralladoras y soportes de cargas ofensivas.



ADF y VOR/ILS, así como radar meteorológico.

La última versión es la **Arava 202,** con motores más potentes, mayor capacidad de combustible (2.440 litros) y, por tanto, con mayores prestaciones. El **202** puede transportar 30 soldados con su equipo, 20 paracaidistas y tres especialistas de lanzamiento, dos toneladas y media de carga, un vehículo ligero tipo «jeep», o 12 heridos con 5 asistentes médicos.

En 1984 los usuarios militares del **Arava** (201) eran los siguientes:
Bolivia: 5.
Colombia: 3.
Ecuador: 9.
Guatemala: 10.
Honduras: 3.
Israel: 14.
Liberia: 2.
México: 10.
Nicaragua: 2.
El Salvador: 4.
Suazilandia: 2.
Venezuela: 2.

KAWASAKI C-1A

Constructor: Industrias Pesadas Kawasaki. Gifu. Japón.

Tipo: Transporte táctico de alcance medio.

Motores: Dos turboventiladores de dos ejes Pratt & Whitney JT8D-M-9 (construidos bajo licencia por Mitsubishi), de 6.575 kg. de empuje cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 30,6 m.; longitud, 29 m.; altura, 10 m.

Pesos: Vacío, 23.320 kg.; peso máximo en el despegue, 45.000 kg.; carga útil máxima, 11.900 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima a altitud óptima y con un peso de 35.450 kg., 806 km/h.; velocidad de crucero económico a gran altitud (10.670 m.) y con el mismo peso, 657 km/h. Velocidad ascensional inicial, con 38.700 kg. de peso, 1.065 m/minuto; techo práctico, 11.600 m.; carreras de despegue y aterrizaje, con la carga máxima y salvando un obstáculo de 15 m. en el extremo de la pista, unos 900 m.; alcance con 8.000 kg. de carga útil, 1.300 km.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 12 de noviembre de 1970; la Agencia Japonesa de Defensa comenzó su evaluación el 24 de febrero de 1971 y las entregas de aviones de serie comenzaron en diciembre de 1974.

Enfrentados ante la necesidad de proyectar un transporte táctico con un peso bruto de unas 30-40 toneladas, muchos ingenieros habrían comenzado probablemente con un ala recta, sin flecha, y un par de turbohélices tipo Rolls-Royce Tyne o Allison T56, o incluso General Electric T64. Japón, sin embargo, optó por la audacia y eligió un ala aflechada y dos turboventiladores Pratt & Whitney JT8D, como los que utilizan aviones de pasajeros del tipo B-727, B-737 o DC-9.



Personal de vuelo y de tierra y los soldados transportados en este Arava civil, durante el conflicto del Yom Kippur.

A comienzos de los años 60 Japón deseaba sustituir los veteranos bimotores **C-46** y ninguno de los modelos de transporte militar presentes en el mercado satisfacía las necesidades de su Fuerza Aérea. A pesar del atractivo evidente de un aparato como el **C-130 Hercules,** se decidió redactar una especificación para fabricar un avión de proyecto nacional.

Se construyeron dos prototipos, el primero de los cuales inició su programa de vuelos el 12 de noviembre de 1970. El proyecto original había sido realizado por la

empresa Nihon Airplane, pero la fabricación se efectuó de forma compartida por Kawasaki, Fuji, Shin Meiwa, Nippi y Sumitomo. La primera de ellas se ocupó del montaje final y de las pruebas de vuelo y por ello el **C-1** lleva su nombre.

En 1973 se efectuó el primer pedido, pero el aumento de costos dio lugar a una reducción del número inicial que se había previsto y que era de 60 unidades. Las entregas comenzaron a finales de 1974 y cuando la producción finalizó en 1981, los ejemplares fabricados sólo eran 31.

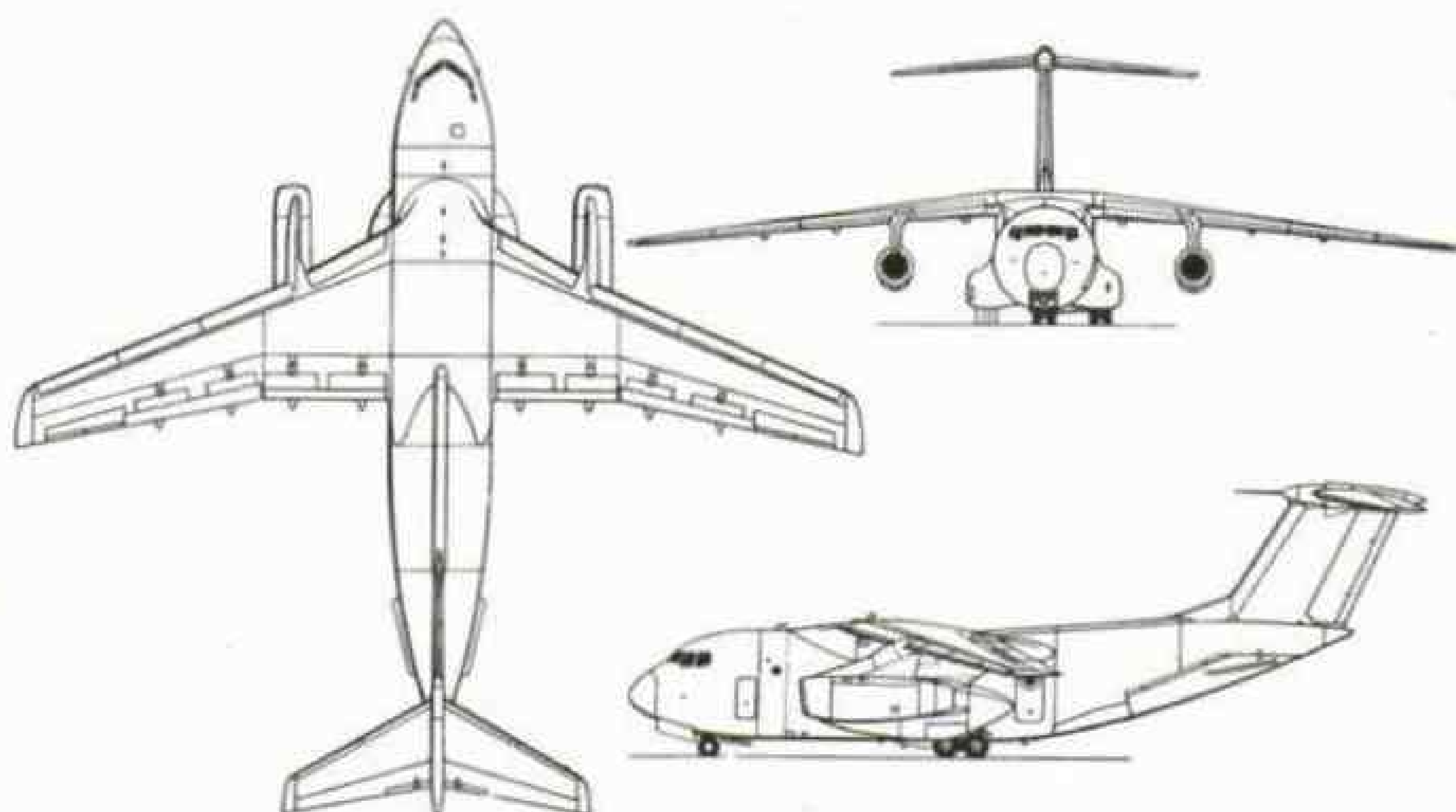
Además de resultar muy caro, el **C-1** tienen unas reducidas prestaciones en cuanto la carga útil y alcance. En los últimos cinco aviones se instalaron —en la sección central del ala— depósitos de combustible adicionales para aumentar la autonomía, pero veinte años después de que se diesen los primeros pasos de este programa, la Fuerza Aérea japonesa proyecta complementar sus **C-1** con el mismo avión que entonces rechazó: el **C-130 Hercules,** del que se prevee un pedido de 14 ejemplares.

La mayor parte de la flota de **C-1** está encuadrada en el Ala de Transporte Aéreo con base en Miho. Varios de los aviones se utilizan para fines experimentales. Uno será empleado para pruebas de vuelo del turboventilador F-3, que está siendo desarrollado para el avión de entrenamiento **Kawasaki KA-850.** Otro está siendo convertido, por el Laboratorio Aeroespacial Nacional japonés, en transporte cuatrimotor QSTOL (despegue y aterrizajes en corto espacio y silenciosos), con una configuración de motores similar a la del avión soviético **Antonov An-72.**

Las modestas dimensiones del C-1A pueden apreciarse en esta foto al compararse con dos cazas Phantom F-4EJ —montados por Mitsubishi— de la Fuerza Aérea japonesa. Los tres aviones pertenecen a una unidad de pruebas.

Bajo estas líneas: Un C-1A de serie en pleno vuelo. Aunque el avión tiene buenas cualidades, su corto alcance y su pequeña carga útil —en relación con su precio y consumo— han limitado el valor del que, junto con algunos modelos norteamericanos y soviéticos, es uno de los pocos transportes militares a reacción del mundo.

Abajo, izquierda: Perfil tres vistas de un Kawasaki C-1A, con el tren de aterrizaje desplegado.





SUBMARINOS DE LA II GUERRA MUNDIAL (1)

En el período de entreguerras Francia construyó una formidable fuerza naval de submarinos que fueron clasificados en tres grupos: de patrulla en ultramar, de defensa de corta autonomía, y minadores. En el caso de Gran Bretaña, los primeros submarinos construidos en la misma época se proyectaron para realizar operaciones en el Pacífico, por lo que fueron grandes buques de larga autonomía.

Al comienzo de la década de los 30 la Marina Británica se vio incrementada con tres unidades submarinas de la clase Thames. Sin embargo, debido a que su velocidad no les permitía navegar junto al resto de la flota, no se construyeron más naves de esta clase, centrando el esfuerzo en los submarinos minadores y en los de patrulla de tamaño medio.

MARINA FRANCESA

CLASE SURCOUF

Submarino crucero

Clase: clase **Surcouf** (1 barco), el **Surcouf.**

Durante la Primera Guerra Mundial los alemanes desarrollaron el concepto del «U-Cruiser» o gran submarino de larga autonomía armado con cañones pesados y proyectado específicamente para la destrucción de los barcos mercantes que navegaban aislados en el océano.

Al final de la guerra, japoneses y norteamericanos construyeron varios buques de este tipo. Hasta 1939 los dos submarinos de mayor tamaño eran los únicos submarinos cruceros experimentales que había construido Gran Bretaña (el **X-1,** el único buque de entreguerras de la Marina Británica desguazado antes de 1939) y Francia (el **Surcouf).** Este llevaba el cañón más pesado de todos cuantos se colocaron en ningún submarino, aparte de los de la clase británica **M** (con cañones del mismo modelo que los franceses del tratado naval), un hidroavión Besson y una lancha motora que se suprimió después de cierto tiempo.



El Submarino Surcouf equipado con dos cañones y un sistema de total control de fuego. Fue el mayor submarino a flote en 1939.

Los pequeños torpedos eran armas ligeras de corto alcance proyectados para ser utilizados contra los barcos mercantes, aunque esta ingeniosa idea no dio tan buenos resultados como estaban previstos. Los cañones de 203 mm. tenían un sistema de control de fuego completo y hubieran podido eliminar una escolta de convoys de cruceros mercantes armados, corbetas y otros barcos ligeramente armados desde una distancia a la cual no hubiera sido posible la réplica.

El **Surcouf** parecía, sin embargo, una inversión algo dudosa, con su elevado costo su gran tamaño y su nutrida tripulación.

En la época en que se construyó ese submarino no era previsible que Francia tuviera que combatir frente a Gran Bretaña, único país contra el cual podría haber sido útil. Al principio de la guerra acumuló desgracias una tras otra. Su oportunidad llegó al ser enviado al Pacífico, donde podría hacer mella en la flota mercante japonesa. Sin embargo, en la travesía chocó accidentalmente contra un barco mercante que lo hundió. Ya había demostrado ser un barco algo desafortunado al ser capturado en Brest cuando la invasión alemana en 1940. Pudo escapar a Gran Bretaña sólo para ser atrapado, en una desafortunada refriega, por sus anfitriones. Posteriormente en manos de la Francia Libre resultó alcanzado por uno de los primeros cohetes antisubmarinos que se dispararon. Desgraciadamente procedía de un avión aliado. Fue el último submarino que se equipó con cañones de grueso calibre.

MARINA FRANCESA

CLASE SAPHIR

Submarino minador

Clase: clase **Saphir** (6 barcos), incluyendo el **Rubis** y el **Saphir.**

CLASE REQUIN

Submarino

Clase: clase **Requin** (9 barcos), incluyendo el **Narval** y el **Requin.**

En el período de entreguerras Francia construyó una formidable fuerza naval de submarinos. A excepción del **Surcouf,** el resto se clasificó en tres tipos: la primera clase de submarinos que se destinó a patrullas en ultramar; la segunda clase a patrullas de defensa de corta autonomía, y los submarinos minadores.

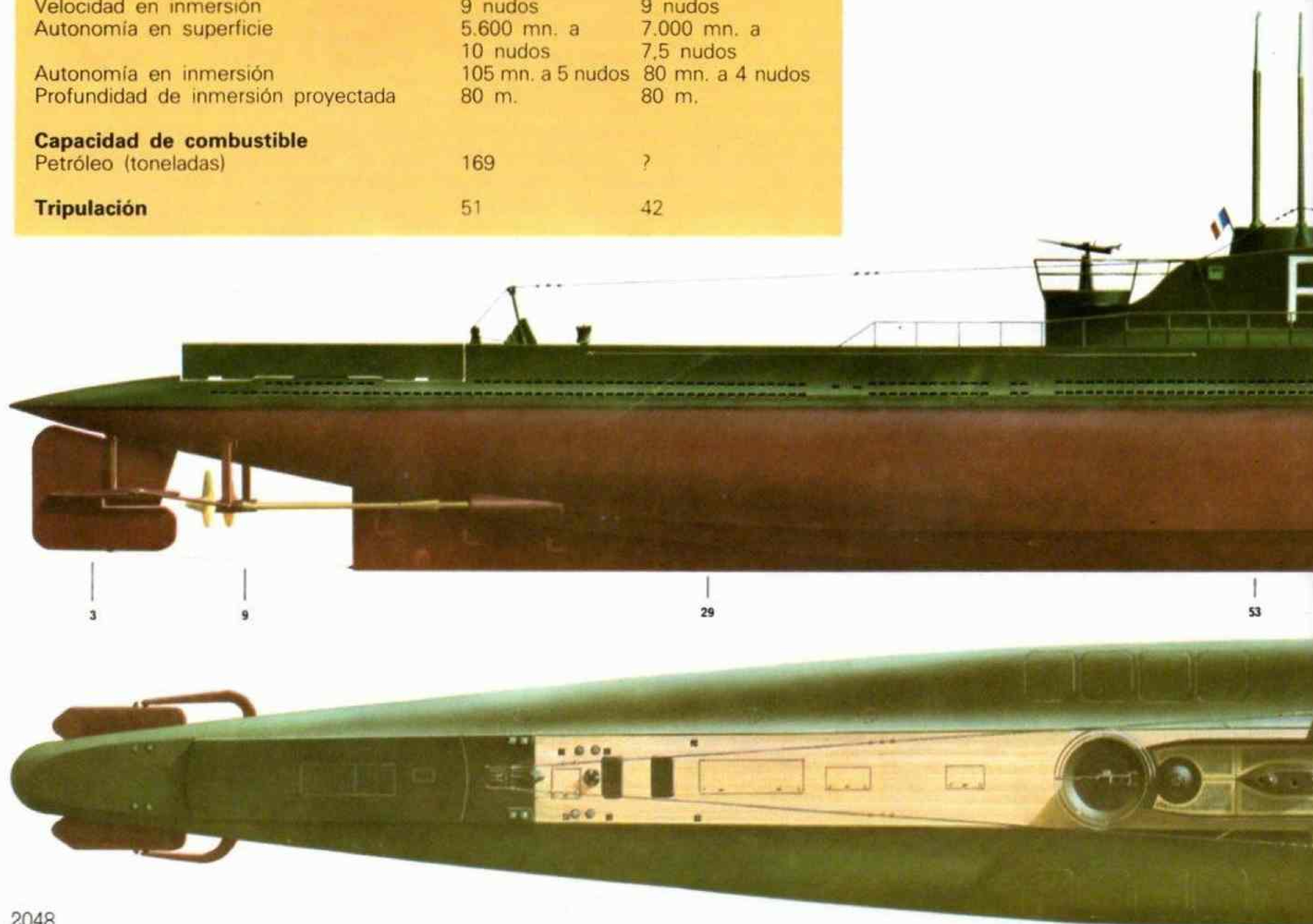
Los submarinos de la clase **Requin** fueron los primeros de la primera clase del período de entreguerras. Estaban bastante bien armados en relación a su tamaño, con cuatro tubos lanzatorpedos a proa y dos a popa, así como dos pares de tubos desmontables en la superestructura, a proa y a popa de la torreta cónica. En el período de entreguerras se instalaron lanzatorpedos desmontables a la mayor parte de los submarinos franceses, cuyo objeto eran los barcos mercantes. Desgraciadamente, los de la clase **Requin** tenían una autonomía relativamente corta, por lo que pronto fueron superados por las 29 unidades de la clase **Redoutable,** con una superficie de desplazamiento de 1.600 toneladas y una autonomía en superficie de 10.000 mn. a 10 nudos. Entre 1937 y 1940 se pusieron en quilla cinco barcos mejorados de la clase **Roland Morillot,** pero fueron destruidos sin ha-

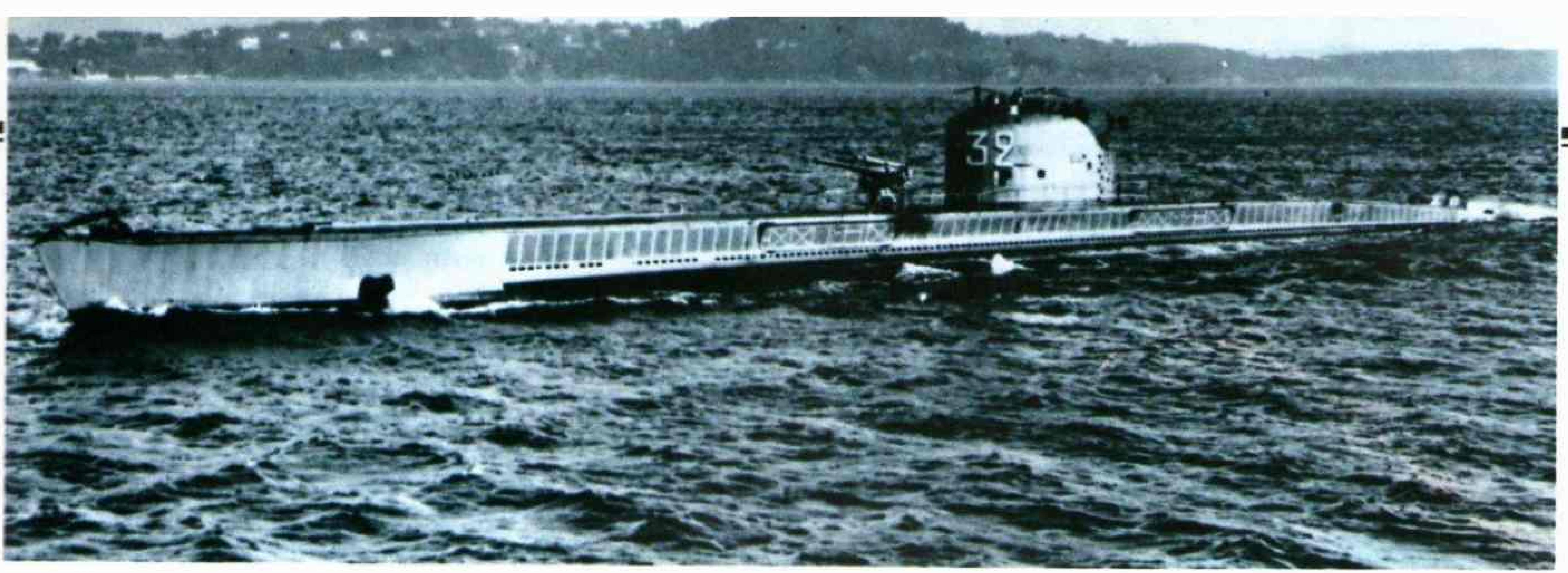
Desplazamiento	Clase Requin	Clase Saphir
Superficie (toneladas)	990	774
Inmersión (toneladas)	1.464	938
Dimensiones:		
Eslora (entre perpendiculares)	?	?
(total)	78,3 m.	66 m.
Manga	6,8 m.	7,1 m.
Calado	5,1 m.	4,1 m.
Armamento:		
Cañones		
100 mm.	1	–
75 mm.	—	1
13,2 mm.	2	1
Tubos lanzatorpedos		
550 mm.	10	3
400 mm.	—	2
Capacidad de minas	—	32
Maquinaria		
Diesel (tipo)	Sulzer o Schneider	Vickers-Normand
(número)	2	2
Motores eléctricos (tipo)	Schneider	Schneider
Potencia total BHP	2.900	1.300
Potencia total SHP	1.800	1.000
Prestaciones:		
Velocidad en superficie	16 nudos	12 nudos
Velocidad en inmersión	9 nudos	9 nudos
Autonomía en superficie	5.600 mn. a 10 nudos	7.000 mn. a 7,5 nudos
Autonomía en inmersión	105 mn. a 5 nudos	80 mn. a 4 nudos
Profundidad de inmersión proyectada	80 m.	80 m.
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	169	?
Tripulación	51	42

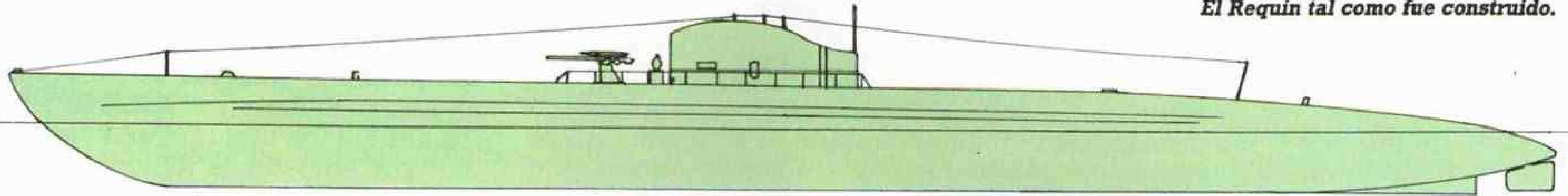
berse completado cuando todavía estaban en sus amarres.

Modernizados

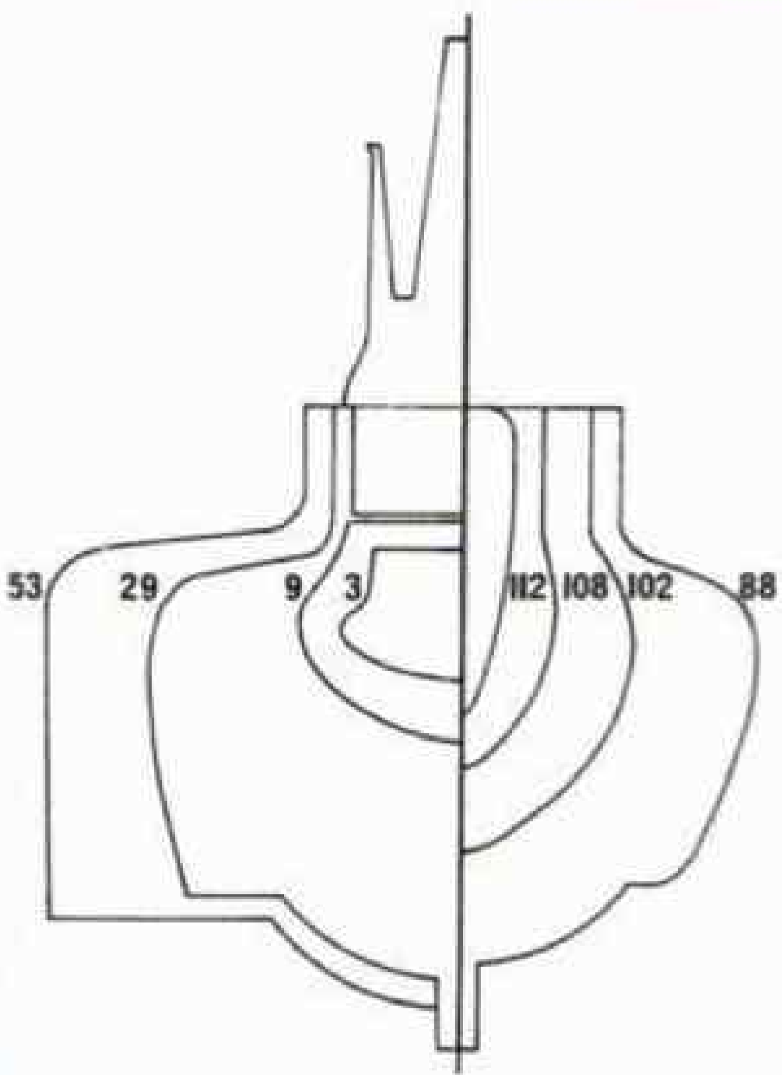
Los **Requin** se modernizaron totalmente entre 1935 y 1937. El **Morse** fue minado en Sfax y el **Narval** en Túnez. El submarino británico **Parthian** hundió al **Souffleur.** El **Caiman** fue echado a pique en Toulon. El **Requin,** el **Dauphin,** el **Phoque** y el **Espadon** fueron capturados en Bizerta e incorporados a la Marina Italiana. El **Phoque** se hundió en las costas sicilianas. El **Marsouin** fue capturado por la Francia Libre. La clase de submarinos minadores **Saphir** respondía a un proyecto de mayor calidad. Llevaban las minas en 16 tubos verticales en los tanques de lastre bien delante o detrás de la torreta cónica. Esta disposición conocida por sistema Normand-Fenaux se basaba en el sistema británico utilizado en la **Clase E** de submarinos minadores de la Primera Guerra Mundial. Los **Saphir** tenían

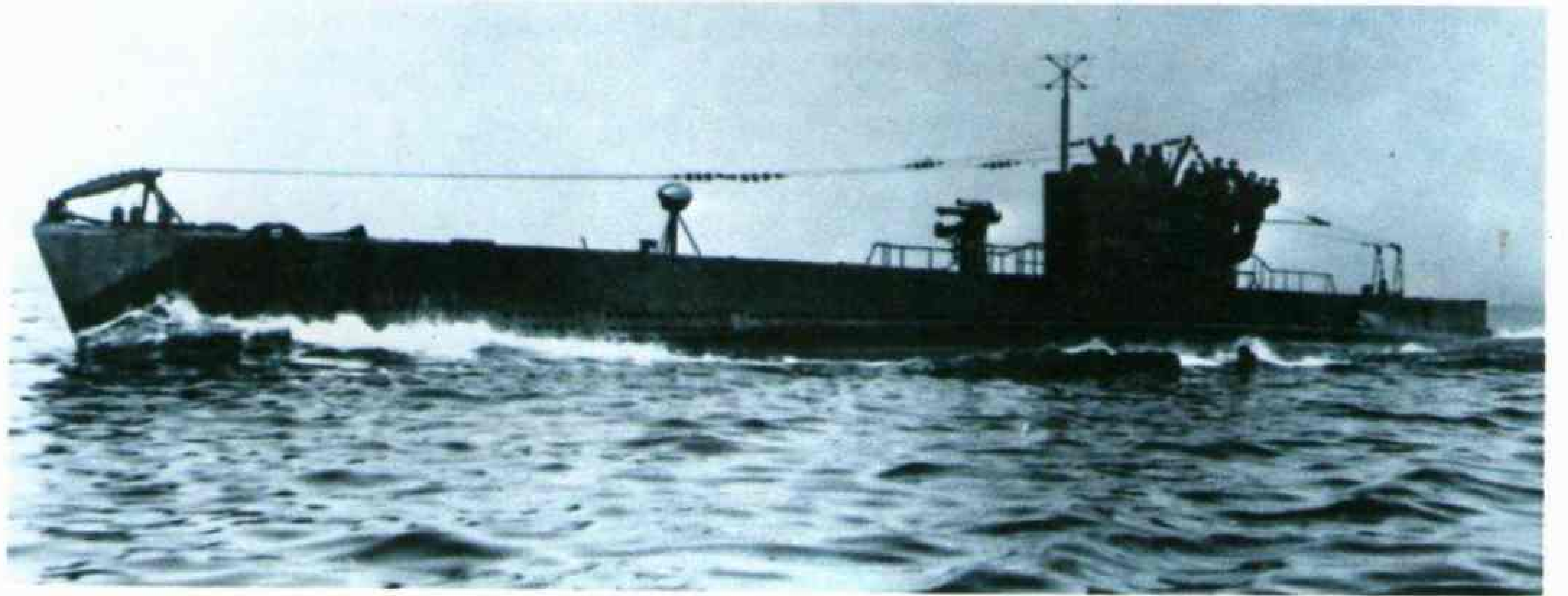




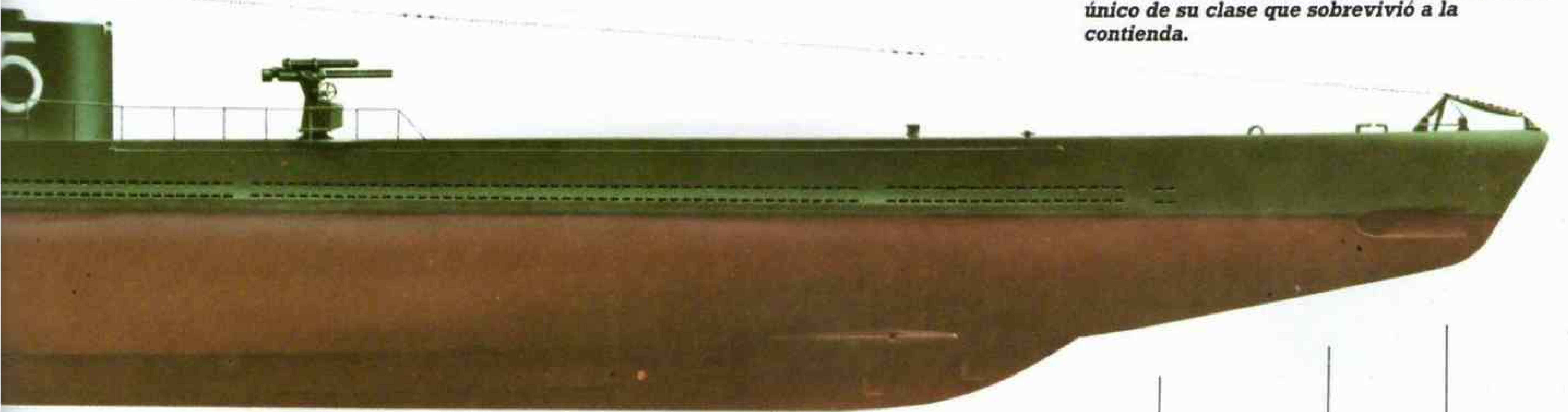


El Requin tal como fue construido.

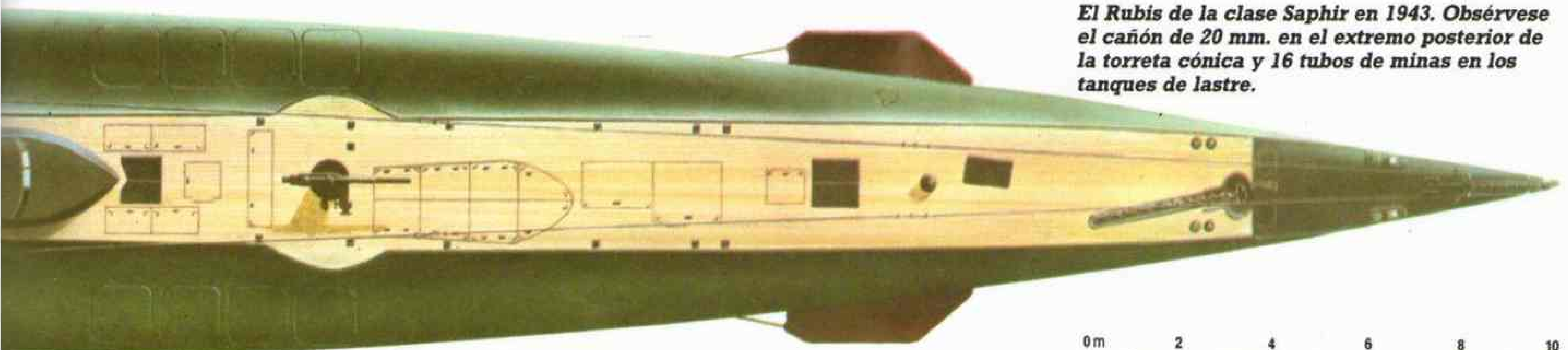




El submarino Rubis de la clase de minadores Saphir (en 1946). Realizó 22 salidas en el tiempo de la Segunda Guerra Mundial y fue el único de su clase que sobrevivió a la contienda.



El Rubis de la clase Saphir en 1943. Obsérvese el cañón de 20 mm. en el extremo posterior de la torreta cónica y 16 tubos de minas en los tanques de lastre.



Clase	Clase Requin	Clase Saphir
Construido en:	Astillero de Cherburgo Astillero de Brest Astillero de Toulon	Astillero de Toulon
Autorizado:	1922-1923	1925-1929
Puesto en quilla:	1923-1925	1928-1935
Botadura:	1924-1927	1930-1937
Completado:	1926-1927	1930-1937
Destino:	El **Morse** hundido el 10 de junio de 1940; el **Narval** hundido el 15 de diciembre de 1940; el **Souffleur** hundido el 29 de junio de 1941; el **Caimán** hundido el 27 de noviembre de 1942, salvado en 1943; hundido el 11 de marzo de 1944; el **Requin, Dauphin, Phoque** y **Espadón** capturados el 8 de diciembre de 1942; rebautizados **FR113, FR115, FR111, FR114;** el **Requin** y el **Dauphin** desguazados en 1944; el **Phoque** hundido el 28 de marzo de 1943; **Espadon** echado a pique el 13 de septiembre de 1943; **Marsouin** desguazado en 1946.	El **Diamant** echado a pique el 27 de noviembre de 1942, salvado en 1943, hundido en 1944; El **Saphir, Turquoise, Nautilus** capturados el 8 de diciembre de 1942; el **Saphir** echado a pique el 6 de mayo de 1943; **Nautilus** hundido el 31 de enero de 1943, salvado y desguazado en 1947; el **Perle** hundido el 8 de julio de 1944; el **Rubis** tachado de la lista en 1950, echado a pique como blanco en 1957.

dos lanzatorpedos de 550 mm. a proa, y un triple tubo desmontable en la superestructura de popa con un tubo de 550 mm. flanqueado por otros dos de 400 mm. El torpedo de 400 mm. era de corto alcance y su objetivo específico consistía en los navíos mercantes enemigos, aunque no se consiguieran en esto muy buenos resultados.

Excepto en el período que hay entre noviembre de 1936 y mayo de 1939 esta clase tuvo su base en el Mediterráneo. Antes de la caída de Francia todas las unidades realizaron unas cuantas salidas minadoras. El **Diamant** fue echado a pique en Toulon y el **Saphir,** el **Turqoise** y el **Nautilus** se capturaron en Bizerta. El **Perle** y el **Rubis** se unieron a la Francia libre. El **Perle** fue hundido por error por la Aviación Aliada, pero el **Rubis** que hizo 22 salidas minadoras sobrevivió a la guerra.



Los submarinos de la clase S como el Scorcher del Tercer Grupo, con considerables variaciones en el proyecto, fueron los únicos que se produjeron a lo largo de toda la Segunda Guerra Mundial.

CLASE S

Submarino

Clase: clase **S** (63 barcos). Primer grupo (4 barcos), incluyendo el **Swordfish** y el **Sturgeon.** Segundo grupo (8 barcos), incluyendo el **Sealion** y el **Sunfiscs.** Tercer grupo (51 barcos), incluyendo el **Seraph** y el **Springer.**

CLASE T

Submarino

Clase: clase T (53 barcos). Primer grupo (15 barcos), incluyendo el **Thetis** y el **Taku.** Segundo grupo (7 barcos), incluyendo el **Tempest** y el **Trusty.** Tercer grupo (31 barcos), incluyendo el **Tally-Ho** y el **Tiptoe.**

CLASE U

Submarino

Clase: clase **U** (49 barcos). Primer grupo (15 barcos), incluyendo el **Undine** y el **Upholder.** Segundo grupo (34 barcos), incluyendo el **Unbroken** y el **Varangian.**

Al igual que los cruceros del Tipo **County,** los primeros submarinos británicos de entreguerras se proyectaron para operaciones en el Pacífico, por lo cual fueron grandes navíos de larga autonomía. El submarino crucero **X-1** tenía una superficie de desplazamiento de 2.634 toneladas, un armamento compuesto por dos tubos lanzatorpedos de 132 mm. y seis lanzatorpedos de 533 mm. Su autonomía en superficie era de 12.400 mm.

Sus máquinas experimentales diesel eran extraordinariamente fiables. Este submarino se desguazó en 1936 después de permanecer sólo diez años en servicio.

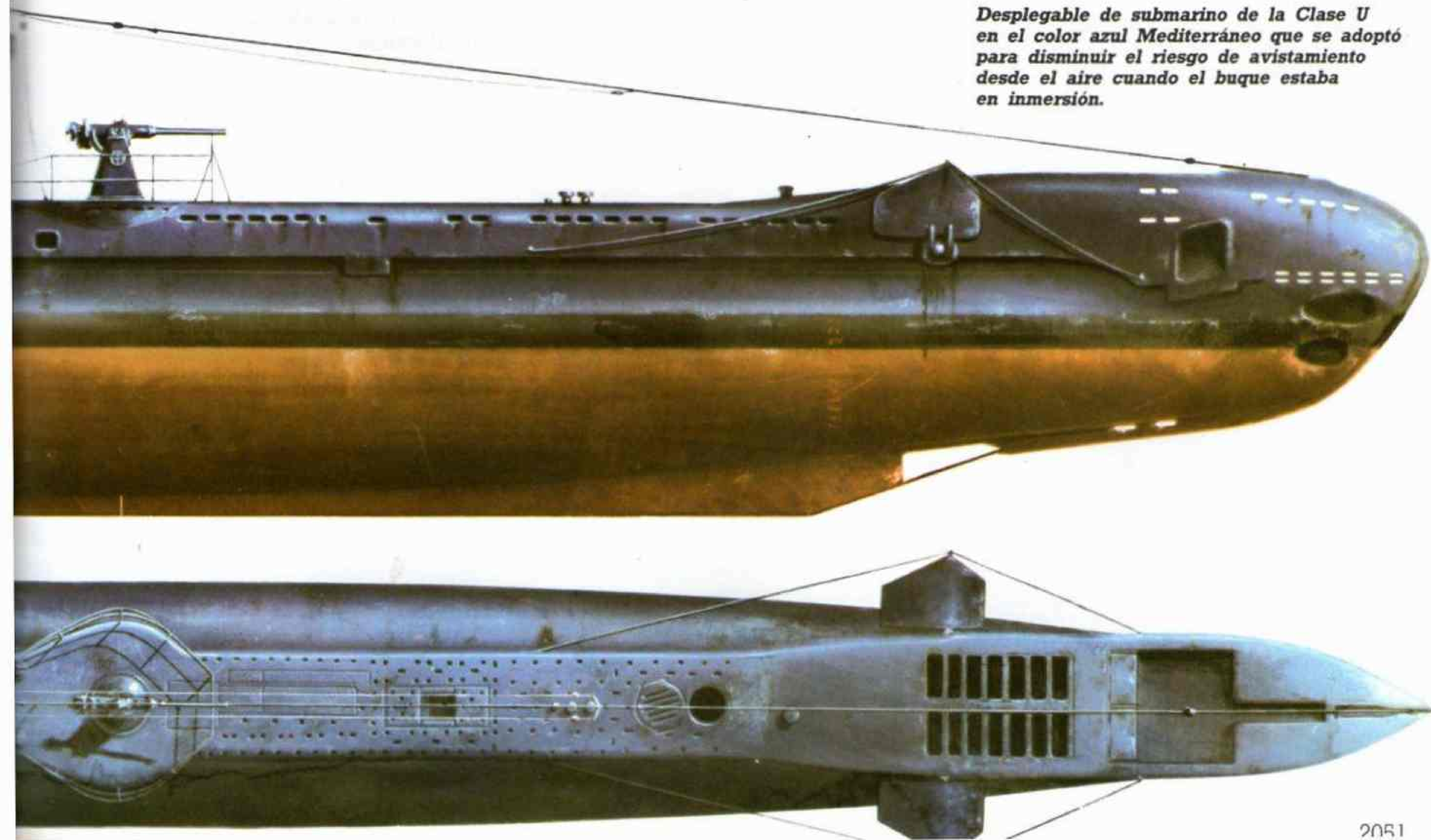
Los 19 submarinos de las clases **OP** y **R** construidos entre 1925 y 1931 fueron mucho más convencionales. Tenían una superficie de desplazamiento entre 1.332 y 1.499 toneladas y un armamento consistente en un cañón de 102 mm. y ocho tubos lanzatorpedos de 533 mm. El prototipo **Oberon** tenía una autonomía en superficie de 16.800 mn., aunque se redujo en los siguientes submarinos. Excepto en lo que se refiere a las pérdidas de combustible de los depósitos exteriores fueron buques de una calidad excelente para operaciones en el Pacífico.

Por desgracia la escasez de este tipo de barcos motivó que en 1940 tuvieran que ser utilizados en el Mediterráneo. Eran demasiado grandes y poco maniobrables para aquellas aguas cerradas, por lo que se perdieron 11 unidades de un total de 15 de las que operaban allí.

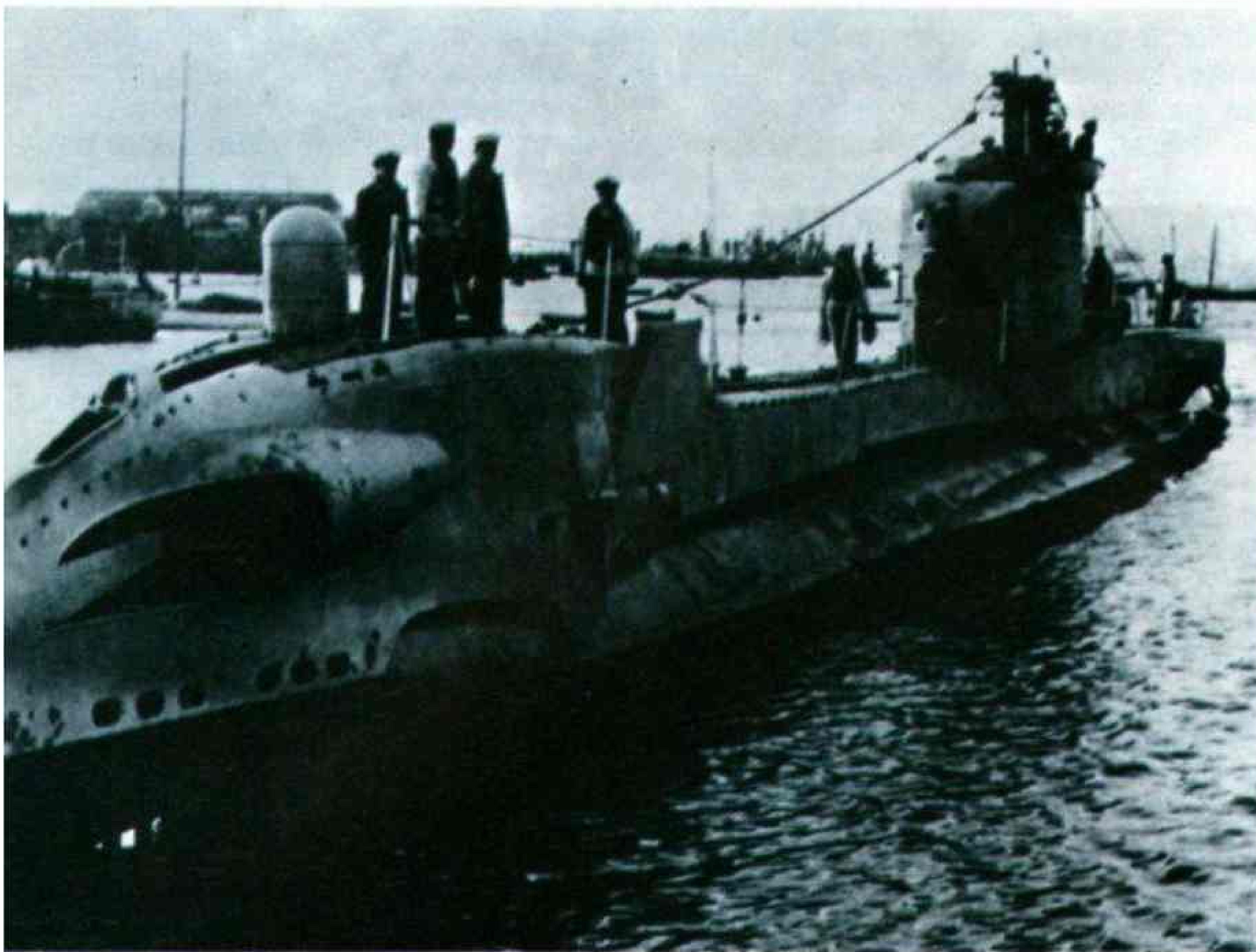
Al comienzo de la década de los 30 se construyeron tres submarinos de la clase **Thames.** Los dos últimos podrán navegar a 22,5 nudos en la superficie, pero esto no era suficiente para mantenerse a la misma velocidad que el resto de la flota, por lo que no se construyeron más unidades.

Durante la misma década se botaron ocho submarinos minadores de la excelente clase **Porpoise.** Se cancelaron otros tres ya previstos, después de que se desarrollara una mina capaz de ser lanzada por un lanzatorpedos, lo que dejó completamente obsoletos a los submarinos minadores.

En el entretanto se estaba construyendo la clase **S** de submarinos de patrulla de tamaño medio. El Almirantazgo británico intentaba conseguir un límite internacional en el tonelaje de desplazamiento en superficie de los submarinos de 610 toneladas, y la clase **S** se proyectó con este condicionamiento. Se construyeron para ser utilizados en el Mar del Norte o en aguas del Mediterráneo. Fueron extraordinariamente maniobrables y de inmersión muy rápida. Para contender con las técnicas



Desplegable de submarino de la Clase U en el color azul Mediterráneo que se adoptó para disminuir el riesgo de avistamiento desde el aire cuando el buque estaba en inmersión.



El Tally-Ho de la clase T (Tercer Grupo) en 1954, poco después de conseguir primer puesto en una travesía del Atlántico en inmersión.

mejoradas Aire/Superficie se instaló un armamento pesado de torpedos para poder disparar grandes salvas que aseguraran disparos de largo alcance.

El primer grupo tenía un cañón de 76 mm. en un soporte sumergible delante de la torre cónica, mientras que el segundo grupo tenía el cañón en un soporte fijo sobre la cubierta. Extraordinariamente eficaces en acción, su proyecto se puso de nuevo en fase de producción durante la guerra. Algunas de las unidades estaban construidas a base de soldadura parcial y otras total. Algunos de estos submarinos se modernizaron eliminándoles el cañón y la torreta cónica, según la línea aerodinámica de la postguerra.

La **Clase T** de nuevos submarinos patrulla de larga autonomía se proyectó para sustituir a los buques de las clases **OP** y **R.** Su tamaño se mantuvo por debajo para dejar en la medida de lo posible que se construyeran dentro del tonelaje permitido para submarinos, según el Tratado de Londres, pero como en el caso de los de la Clase **S** estaban dotados de un potente armamento de torpedos. Todo el combustible se transportaba en depósitos interiores, y conforme la guerra fue avanzando se realizaban mejoras en detalle.

Los submarinos siguientes fueron de soldadura parcial y total. Los específicamente destinados a intervenir en acciones en el Pacífico tenían tanques de combustible extras. Después de la guerra algunos de estos submarinos fueron modernizados, pero ocho de los de soldadura total se alargaron y reconstruyeron completamente, doblando casi la velocidad en inmersión.

Cerca del final de la Segunda Guerra Mundial y a fin de prestar servicio en el Océano Pacífico se desarrolló la **Clase A** de 1.138 toneladas a partir de la **Clase T.** Estos submarinos totalmente soldados conseguían una velocidad en superficie más elevada, y tenían más autonomía.

La **Clase U** se desarrolló, al principio, como de submarinos-escuela sin armamento para sustituir a la **Clase H** de la Primera Guerra Mundial, aunque se dotó a sus unidades de tubos lanzatorpedos para poder utilizarlas en acción. Pequeños y muy manejables estos

Clase	Clase S	Clase T	Clase U
Construida en:	varios astilleros	varios astilleros	varios astilleros
Construido			
I Grupo:	1931-1933	1937-1942	1937-1940
II Grupo:	1933-1938	1940-1942	1940-1943
III Grupo:	1941-1945	1942-1946	—
Destino			
Hundido	19	18	22
Desguazado	39	32	29
Transferido	12	8	10
Cancelado	4	6	—

submarinos podían construirse muy rápidamente y resultaron sumamente eficaces en las agitadas aguas del Mar del Norte y en el Mediterráneo.

Fueron sustituidos por la **Clase V** de soldadura parcial.

Al final de la Segunda Guerra Mundial la mayor parte de estos buques se reintegraron a misiones de entrenamiento. Las clases **S, T** y **U** no fueron proyectos ni espectaculares ni dotadas de los avances tecnológicos más modernos, pero eran submarinos de rápida inmersión, muy bien armados y fiables. Sus prestaciones de operatividad podían compararse muy favorablemente con las de los submarinos extranjeros contemporáneos.

MARINA ALEMANA

TIPO VII

Submarino
Clase: Tipo VII (705 barcos).

TIPO IX B

Submarino
Clase: Tipo IX (180 barcos).

TIPO XIV

Submarino
Clase: Tipo XIV (10 barcos).

Los 895 buques de estos tres tipos fueron los que soportaron el impacto de la ofensiva submarina alemana en la Segunda Guerra Mundial. Después de las pruebas iniciales con los submarinos construidos en Finlandia entre 1930 y 1933, y después de que la tenencia de submarinos fuera unilateralmente legalizada por Gran Bretaña en el Tratado Naval Angloalemán de 1935, Alemania se puso a la cabeza con su programa de construcción de submarinos.

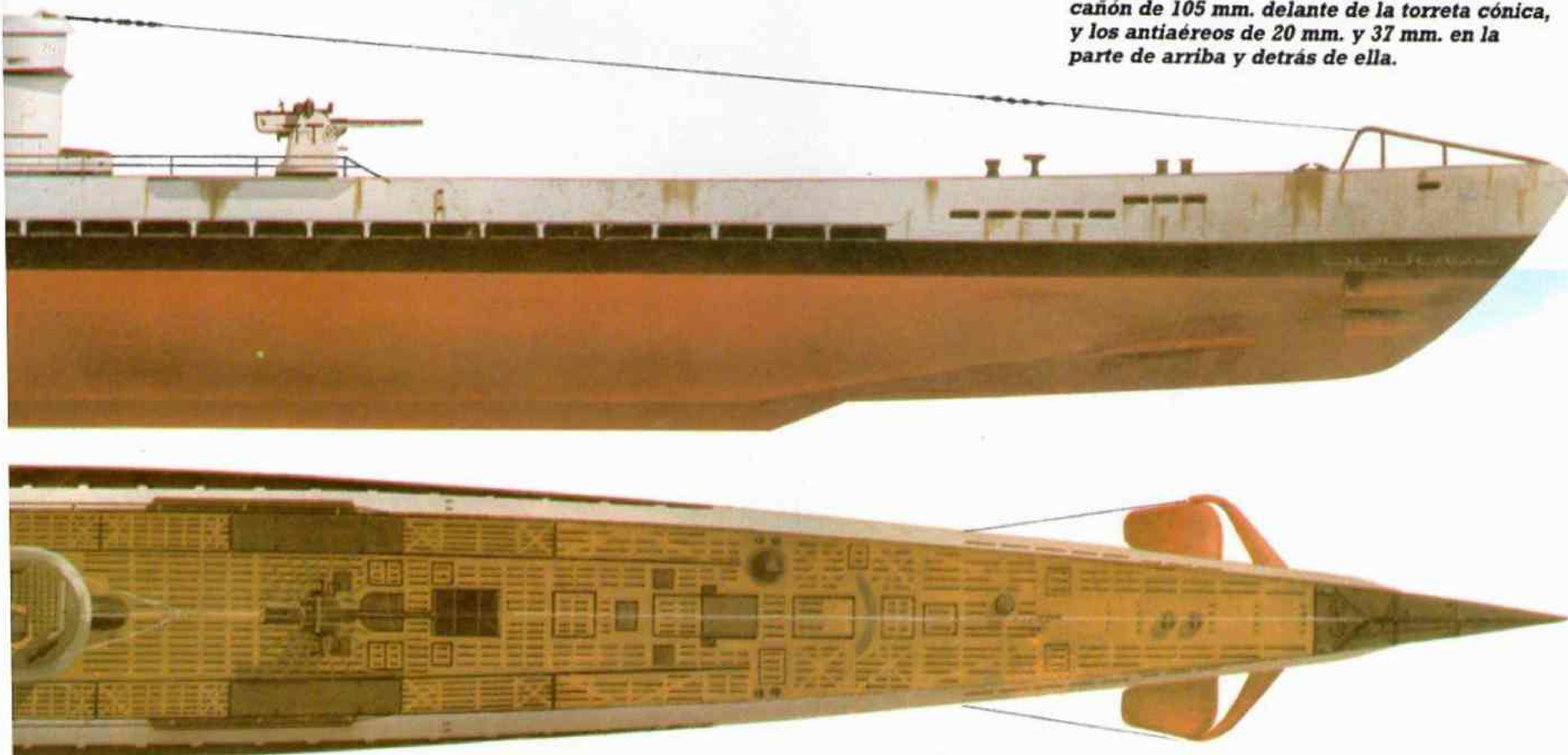
Había reclamado igualdad con los países de la Commonwealth asegurando que no podría construir nada más que el 45 por 100 de esa cantidad a menos que la situación «lo hiciera necesario».

Sir Samuel Hoare, que posteriormente sería Secretario de Asuntos Exteriores, apuntó que «El Estado Mayor Naval, en la creencia de que dominábamos el peligro submarino, no puso ninguna objeción a la concesión».

Esta aquiescencia trajo como consecuencia la casi derrota de Inglaterra, ya que el programa de construcción británica comenzó en 1935.

Los tipos **IA, IIA, IIB, IIC** y **IID** no eran más que buques escuela comparados con los barcos del **Tipo VII A** y siguientes, el primero de los cuales fue botado en 1936 sobre un proyecto que había dado comienzo algunos años antes de esta fecha.

Resultaron ser magníficos submarinos con una velocidad de 17 nudos en superficie y gran maniobrabilidad de-



Submarino U 107 del tipo IXB. Obsérvese el cañón de 105 mm. delante de la torreta cónica, y los antiaéreos de 20 mm. y 37 mm. en la parte de arriba y detrás de ella.

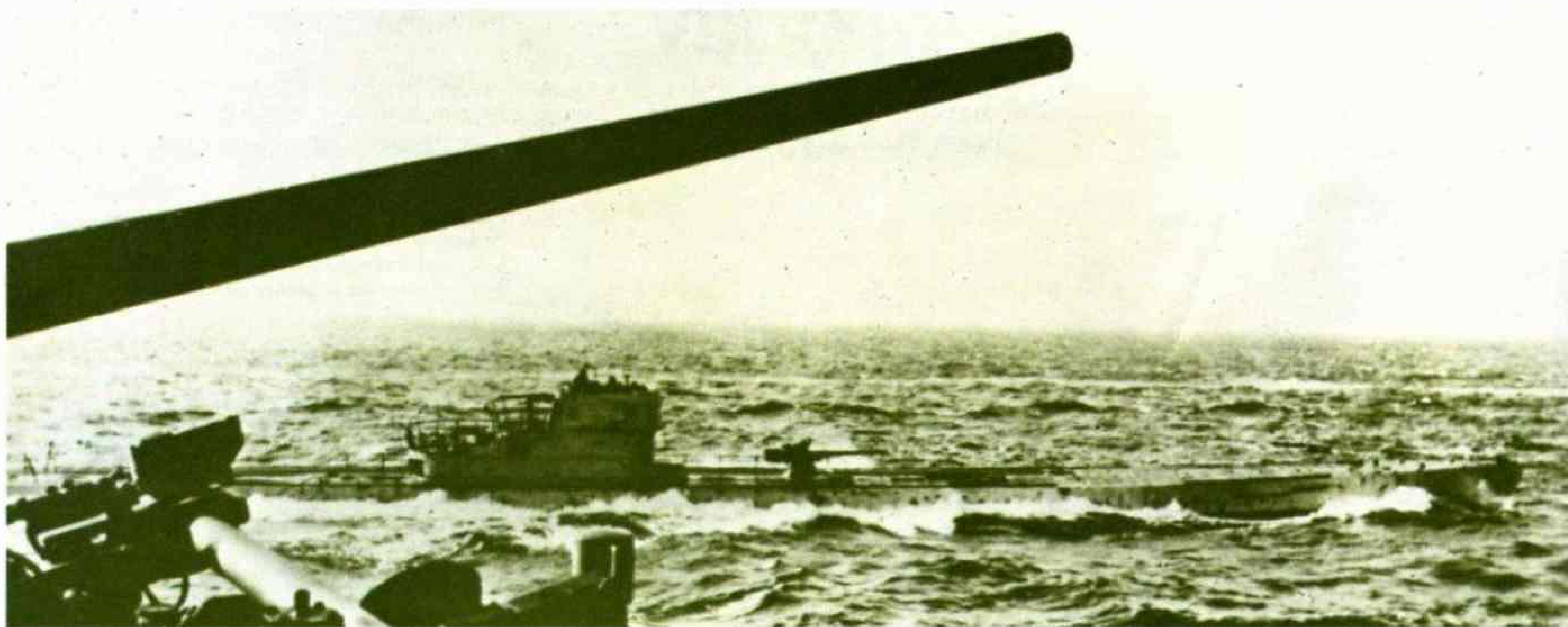
Clase	Tipo VII	Tipo IX	Tipo XIV
Construido en:	AG Weser, Germaniawerft; Blohm y Voss; Flendewerft; Nord Seewerke, Flensburg; Howaldtswerke, Danzig; Schischau, Stülcken; Wilhelmshaven, Stettin; Vulcan Stettin, Rostock.	AG Weser, Bremerhaven Deutschewerft	Deutschewerke, Kiel
Aprobado	1935	1937	1941
Botadura:	Junio de 1936 (U-27)-noviembre 1944 (1308)	Mayo 1938 (U-38)-Febrero 1944 (U1238)	1942-1943
Comisionado:	1936-1945	1938-1944	1942-1943
Destino:	437 hundidos por diversos motivos, 165 echados a pique; 103 entregados	142 hundidos por varias causas; 10 echados a pique; 28 entregados	9 hundidos por un ataque aéreo; 1 por barcos.

bida a sus dos timones. Eran ideales para los ataques de superficie, y totalmente equiparables a cualquiera de sus contemporáneos con una capacidad de inmersión de dieciocho horas a 4 nudos. Su debilidad estaba en el almacenamiento de las botellas de aire comprimido en un contenedor donde podían romperse durante cualquier ataque. Por otra parte, la incomodidad del pasillo central en todos los espacios habitables era notable.

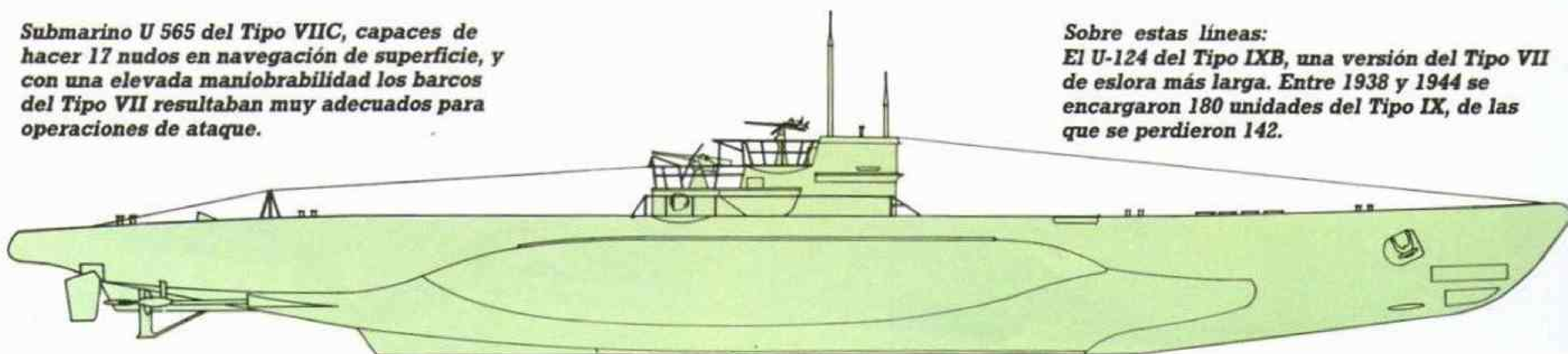
Los Tipos **VII A, B** y **C** fueron en general buques de combate muy parecidos. El Tipo **VII C** (1941-1942) tenía un casco más resistente a la presión; los submarinos del tipo **VII D** eran 10 m. más largos con el fin de acomodar cinco ejes minadores cada uno de ellos con tres minas, mientras que el **VII F** tenía la misma longitud que el **VII D** con el fin de transportar 25 torpedos de repuesto para surtir a otros buques durante la navegación.

Los tipos **IXA, B, C** y **C40** fueron versiones más largas que el **Tipo VII,** pero el **IXD (1)** y **(2)** eran 11 m. más largos, y en el último había dos motores diesel en vez de los seis habituales en los anteriores. Esta nueva disposición proporcionaba a los barcos una autonomía en superficie de 20.580 mn. a 12 nudos.

Varios de los submarinos del **Tipo IXD** se emplearon para importar artículos de primera necesidad desde Japón, aunque muchos se utilizaron como



Submarino U 565 del Tipo VIIC, capaces de hacer 17 nudos en navegación de superficie, y con una elevada maniobrabilidad los barcos del Tipo VII resultaban muy adecuados para operaciones de ataque.



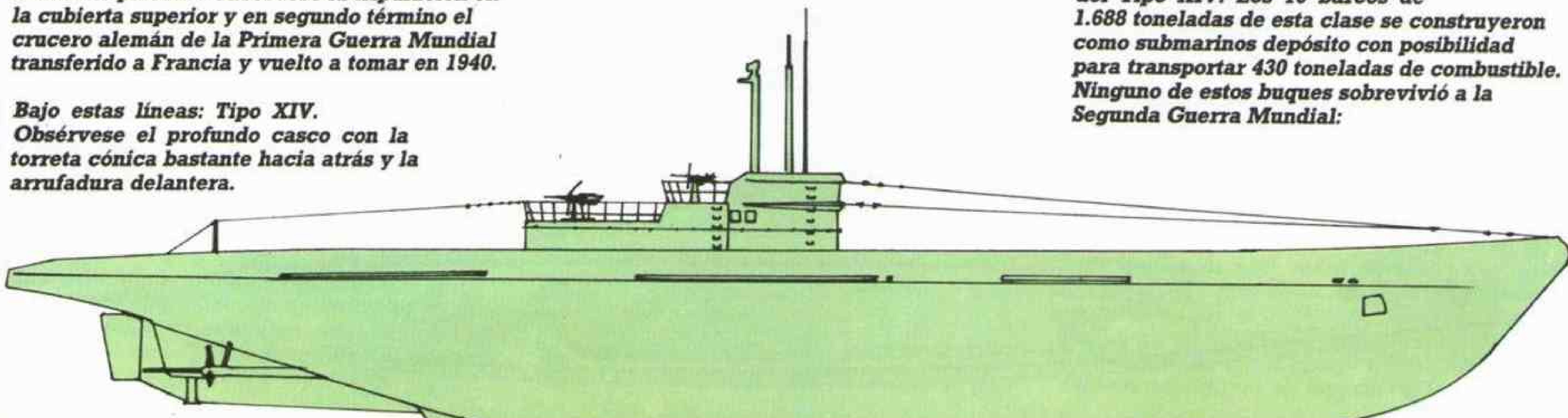
Sobre estas líneas:
El U-124 del Tipo IXB, una versión del Tipo VII de eslora más larga. Entre 1938 y 1944 se encargaron 180 unidades del Tipo IX, de las que se perdieron 142.



Arriba: Tipo IXB dejando el puerto en misión de patrulla. Obsérvese la tripulación en la cubierta superior y en segundo término el crucero alemán de la Primera Guerra Mundial transferido a Francia y vuelto a tomar en 1940.

Bajo estas líneas: Tipo XIV. Obsérvese el profundo casco con la torreta cónica bastante hacia atrás y la arrufadura delantera.

Sobre estas líneas: Submarino del Tipo XIV. Los 10 barcos de 1.688 toneladas de esta clase se construyeron como submarinos depósito con posibilidad para transportar 430 toneladas de combustible. Ninguno de estos buques sobrevivió a la Segunda Guerra Mundial:



depósitos submarinos, misión en la cual se perdieron gran número de unidades. Diez de los submarinos del **Tipo XIV** se construyeron como depósitos submarinos. Se les llamaba familiarmente: «vacas lecheras». Ninguno de ellos sobrevivió a la guerra. Transportaban, sin embargo, 437 toneladas de combustible, así como cuatro torpedos de repuesto y contribuyeron significativamente al éxito de las operaciones según se producían bajas de submarinismo en la calamitosamente poco preparada costa oriental de Estados Unidos, a comienzos de 1942. La «vaca amiga» debió haber sido una muy agradable visión en los «Felices Días» de 22-23 de abril de 1942, en que 14 submarinos fueron repuestos de combustible en un área de 800 km. a partir de las Bermudas, lo cual permitió a los alemanes operar 18 barcos entre Cape Sable y Kayo West. Sin embargo, estas vacas lecheras eran especialmente vulnerables y a pesar de una mejor prestación en tiempo de inmersión, nueve unidades cayeron víctimas de ataques aéreos y sólo una quedó destruida por barcos de superficie.

MARINA ALEMANA

TIPO XXI

Submarino

Clase: Tipo XXI (134 buques): Alemania, 129 buques, y Rusia, 5 buques. **U-2501** a **U-3695.**

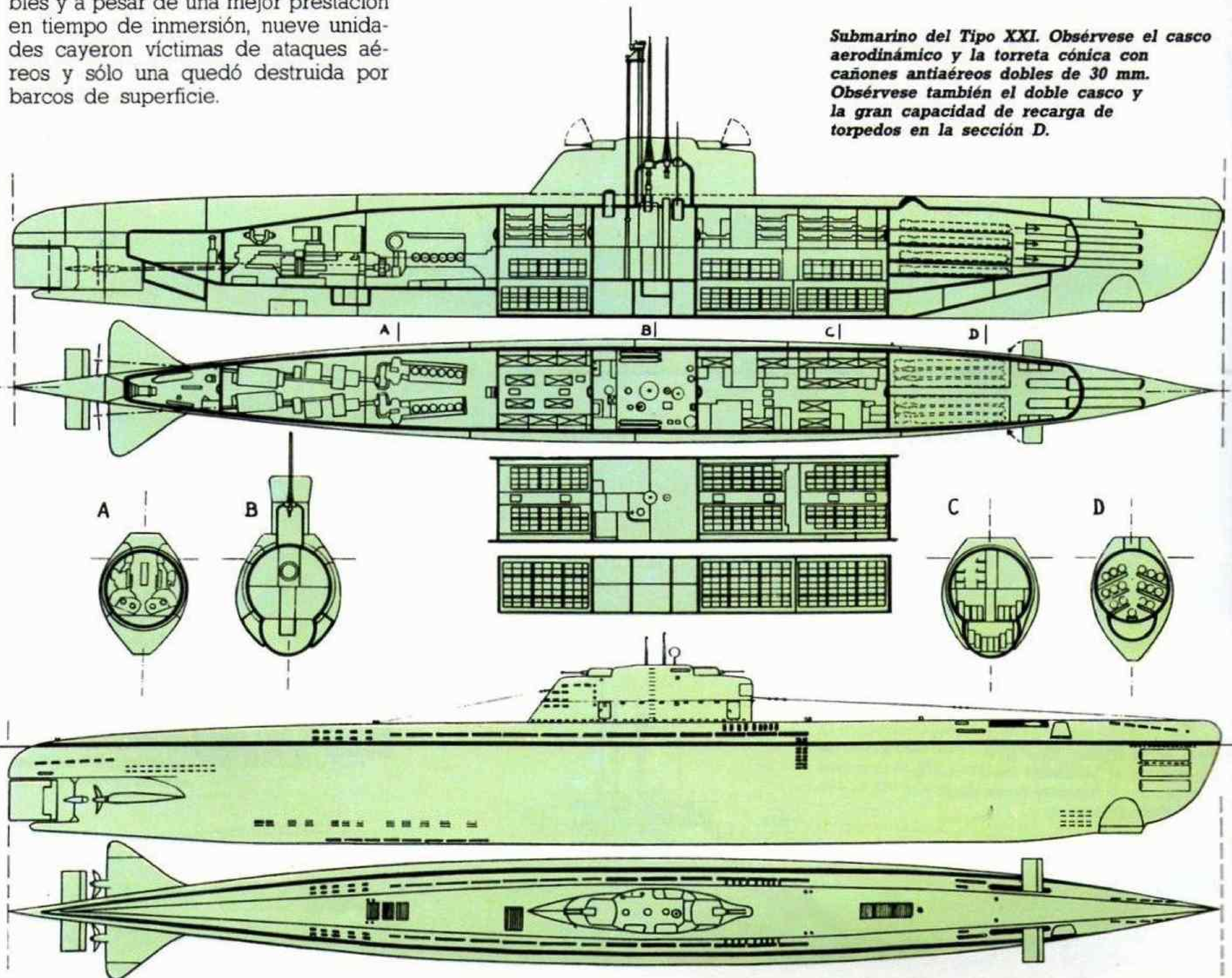
TIPO XXIII

Submarino

Clase: Tipo XXIII (58 barcos): **U-2321 a U-2500, U-4001 a U-4500, U-4701 a U-5000.**

Para compensar las pérdidas crecientes de submarinos a partir de la mitad de 1943 Alemania regresó al verdadero proyecto de submarinos. Los submarinos Walter propulsados por peróxido de hidrógeno eran demasiado poco fiables para el servicio, aunque se construyeran en cierta cantidad. La otra alternativa felizmente adoptada en los submarinos oceánicos **Tipo XXI** y costeros **Tipo XXIII** hizo más aerodinámica la cubierta exterior y aumentó ampliamente la potencia de baterías de los submarinos diesel eléctricos.

Se dieron nuevas formas a los cascos, con lo que se conseguían mejores prestaciones en inmersión que en superficie y aunque ambos proyectos se pensaron para una fabricación extensiva y se construyeron gran número de unidades fueron muy pocos los que llevaron a cabo patrullas operativas. Su verdadero significado se centró en la postguerra cuando formaron la base de los desarrollos submarinos diesel-eléctricos. Las clases Whisky (Rusa) y Narval (francesa) fueron básicamente de submarinos del **Tipo XXI** mejorados hasta que los proyectos de su propia postguerra estuvieron preparados.



Submarino del Tipo XXI. Obsérvese el casco aerodinámico y la torreta cónica con cañones antiaéreos dobles de 30 mm. Obsérvese también el doble casco y la gran capacidad de recarga de torpedos en la sección D.

EL ESPACIO (7)

¿Dónde comenzaría una improbable, pero posible, Tercera Guerra Mundial? A medida que se perfeccionan las tecnologías, resulta cada vez más viable que sería el espacio el lugar elegido para efectuar el ataque sorpresa inicial. No sólo por el valor de los propios ingenios espaciales, sino principalmente porque su cometido resulta cada vez más básico para el empleo adecuado de las armas terrestres, tanto las estratégicas como las tácticas.

Prácticamente en cada una de las misiones de apoyo posibles el espacio sería el factor que inclinaría la batalla en favor de uno u otro de los contendientes. Puede, alternativamente, negar el uso de los «ojos y oídos» que hacen posible seguir de forma continuada los movimientos de las fuerzas enemigas; de los enlaces de comunicaciones o de las balizas empleadas para la navegación. Sin tales medios, armas muy perfeccionadas podrían quedar impotentes y las fuerzas terrestres, navales y aéreas sufrirían una considerable merma de su efectividad. Resulta cada vez más claro que el que se ha dado en llamar «segmento espacial» puede ser fundamental tanto en la dirección del combate como en el resultado de todo un conflicto. Ello empezaba a parecer ya evidente desde los mismos inicios de la era espacial, hasta el punto que desde el comienzo de los años sesenta tanto los Estados Unidos como la Unión Soviética estudian la posibilidad de destruir a los satélites enemigos situados en órbita en torno a la Tierra.



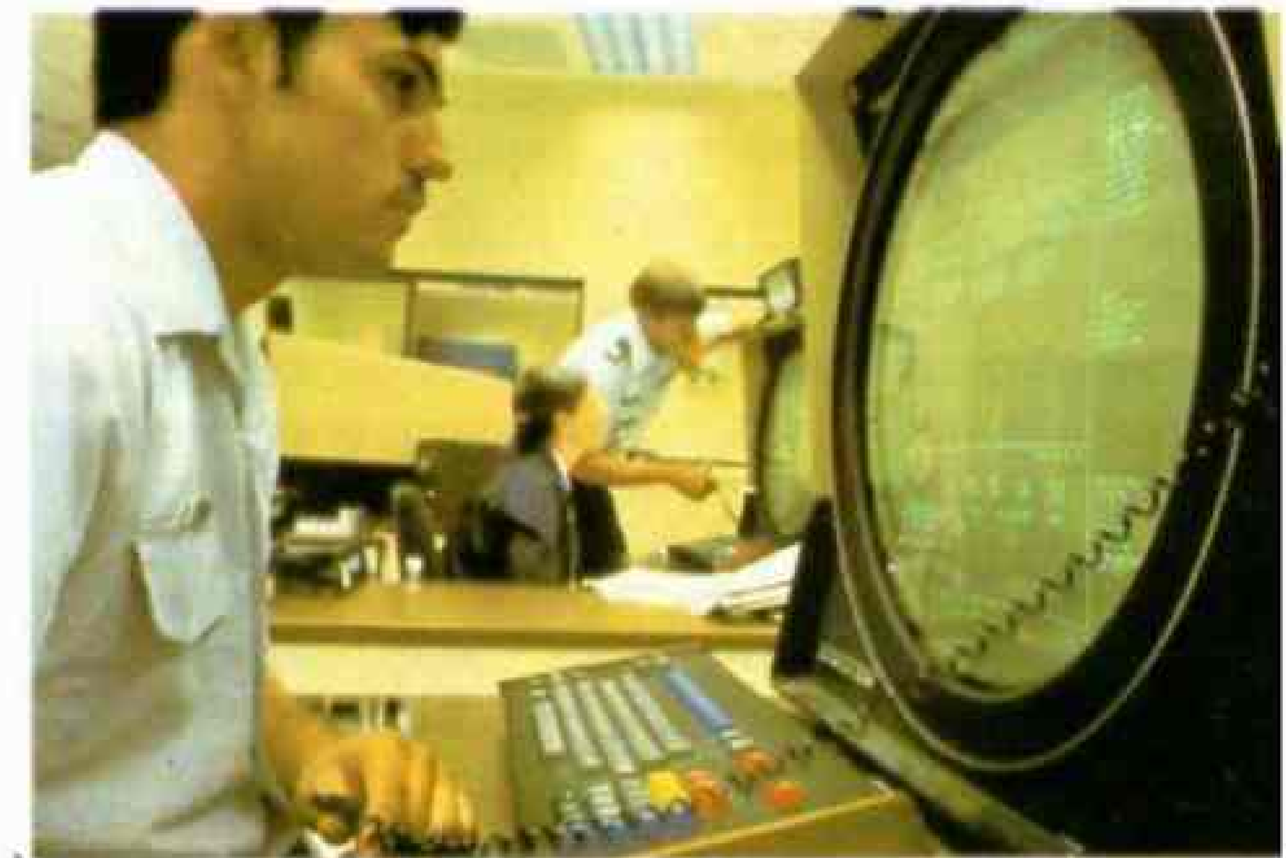
Las estaciones de radar de la red DEW («Distant Early Warning» o Alerta Precoz Lejana) constituyen una cadena que controlan el espacio aéreo para evitar la penetración por sorpresa de bombarderos enemigos.

No es tan fácil como pudiera parecer. Las distancias son enormes; incluso los satélites situados en órbitas relativamente bajas presentan grandes problemas de interceptación por parte de otro satélite y las naves más alejadas son inaccesibles a cualquier sistema de arma, con la única excepción de las más exóticas tecnologías de guiado conocidas. A pesar de todo ello, las experiencias efectuadas en 1963 por los Estados Unidos culminaron con la interceptación sobre el Pacífico de un ingenio puesto en órbita por un cohete **Thor.**

Varias empresas han intentado enlazar el concepto de interceptación de cabezas nucleares procedentes de misiles balísticos con la destrucción de satélites, pero hasta ahora la tecnología no lo ha conseguido. No obstante, a finales de los años 60 se evaluaron una serie de conceptos básicos por medio del programa de misiles antibalísticos **Nike Zeus.**

Para entonces, todos los planes norteamericanos para la realización de un interceptor de satélites habían sido arrinconados y fue precisamente en esa época cuando la URSS comenzó las pruebas de sus propios proyectos de desarrollo de programas antisatélites. La primera demostración con éxito de una técnica de destrucción de satélites —en la cual el «satélite asesino» era primero puesto en órbita, antes de maniobrar en busca de su objetivo, frente al concepto de ascensión directa hacia el blanco estudiada por los EE.UU.— tuvo lugar en octubre de 1968. El Cosmos 248 fue colocado en una órbita aproximadamente circular, a unos 520 km. sobre la Tierra, seguido un día más tarde por el Cosmos 249, situado inicialmente en una órbita de 136 por 254 km. Al recibir una señal de mando la porción interceptora de este segundo vehículo se separó de la fase-cohete principal y se situó en una órbita pronunciadamente elíptica, de 514 por 2.177 km. El Cosmos 249 quedó de esa manera en posición para interceptar desde encima al Cosmos 248, con una velocidad de aproximación relativamente alta. Cuatro horas después de haberse situado en esta nueva órbita el Cosmos 249 alcanzó su blanco y fue detonado algo más lejos, a una distancia de seguridad, con lo cual quedó demostrada la viabilidad de todas las operaciones necesarias para la destrucción de satélites, pero de tal forma que el blanco quedase intacto para experiencias posteriores.

Para esa época, los ingenieros espaciales soviéticos estaban realizando grandes esfuerzos para perfeccionar las técnicas de cita y atraque en el espacio, que años más tarde permitirían los vuelos de naves tripuladas Soyuz hacia y desde la estación espacial Salyut. Estas técnicas de encuentro en el espacio fueron empleadas para la mi-



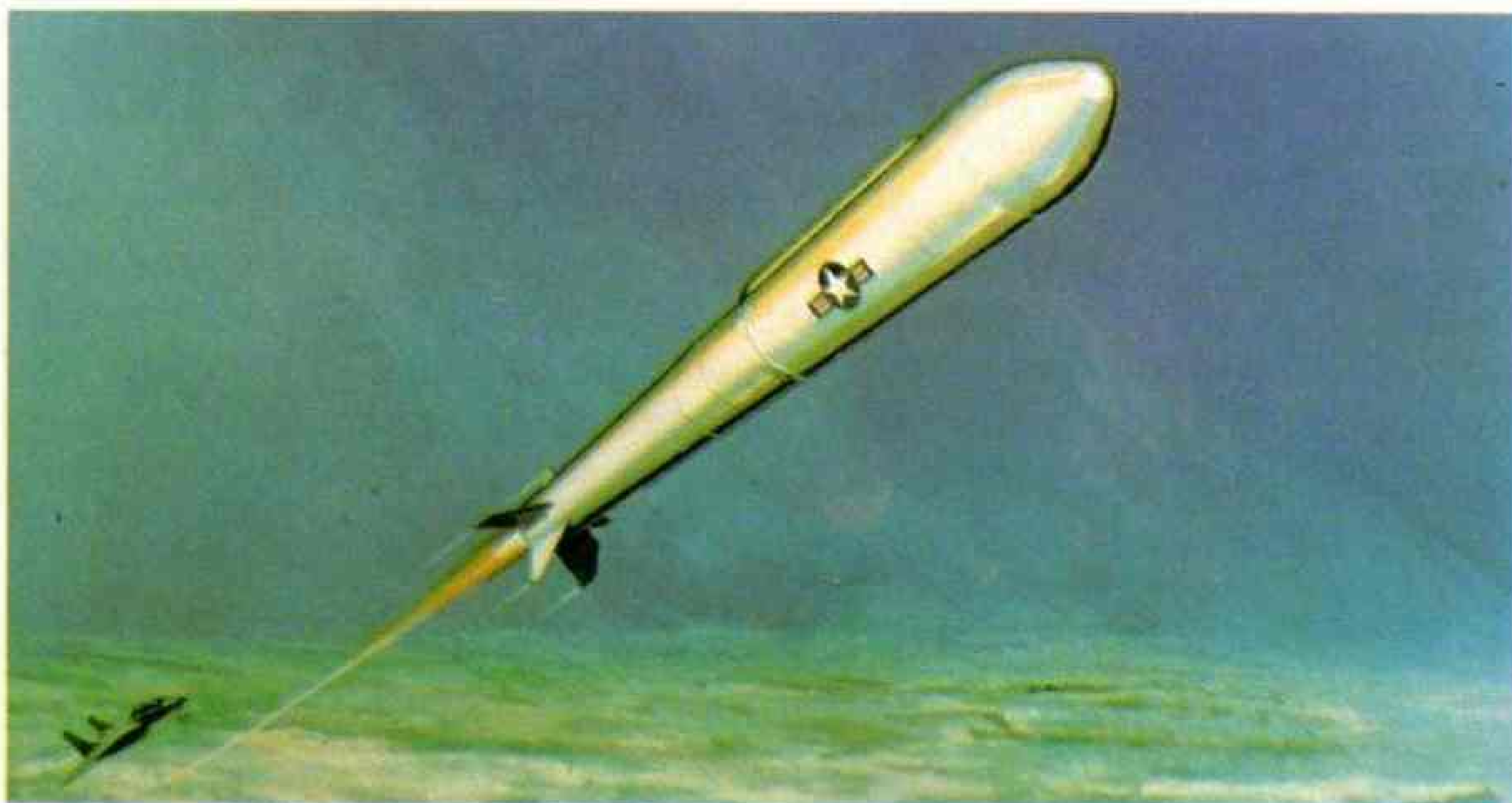
Arriba: Personal del Escuadrón de Alerta de Misiles n.° 7, ante las pantallas de vigilancia que muestran los satélites, en su emplazamiento Pave Paws situado en la base aérea de Beale.

Sobre estas líneas: Las células individuales de este radar de fase sincronizada constituyen unos elementos muy vulnerables que en caso de conflicto serían un blanco prioritario. Aunque sólo fuese por ello los sensores de alerta precoz situados en el espacio constituyen un soporte vital.

sión similar —aunque de distinto objetivo— encomendada a los «satélites asesinos».

Durante un par de años los soviéticos continuaron con el mismo sistema empleado en 1968, pero en marzo de 1971 pusieron en práctica un segundo programa de desarrollo que utilizaba una técnica diferente: tras la intercepción simulada se efectuaba una inspección, gracias a la recuperación del satélite. Este segundo programa comenzó con el lanzamiento de un satélite que actuase de blanco, el Cosmos 400, al que se situó en una órbita prácticamente circular de 1.000 km., altitud que era casi el doble de la utilizada en las misiones anteriores. El satélite de inspección, Cosmos 404, maniobra hasta situarse en una órbita ligeamente por debajo y cuando los dos estuvieron cerca en el Cosmos 404 se puso en marcha un proceso de exploración electrónica, destinado a averiguar la carga útil del Cosmos 400. Tras efectuar dicha inspección el 402 se desplazó a una órbita baja y encendió un motor para regresar a la atmósfera.

Esta técnica puso de manifiesto que había muchas posibilidades de acción que podían emprenderse contra satélites potencialmente hostiles. Con tal método los satélites soviéticos podrían diagnosticar el verdadero propósito de los satélites de otros países o las naves espaciales; también podrían emitir una carga electroestática para destruir sus sistemas de energía y de comunicaciones; o simplemente «mostrar el pabellón» a otro satélite, con la amenaza implícita de que podría destruirle si quisiera. En lo que fue un regreso a técnicas anteriores, una prueba llevada a cabo en 1971 demostró la capacidad soviética para interceptar y destruir un satélite-blanco situado a 250 km. sobre la Tierra, la mitad de la altitud empleada en los primeros intentos.



Este ingenio antisatélite de la Fuerza Aérea norteamericana, lanzado por un caza F-15, combina fases del misil SRAM de Boeing y la fase terminal del lanzador Scout, para propulsar un cabeza de impacto desarrollada por Vought, en rumbo de colisión con un satélite soviético situado en órbita baja. El sistema, cuyas pruebas comenzaron en 1983, podría estar operativo para 1986 y su misión sería eliminar, en caso de conflicto, los satélites de vigilancia oceánica.

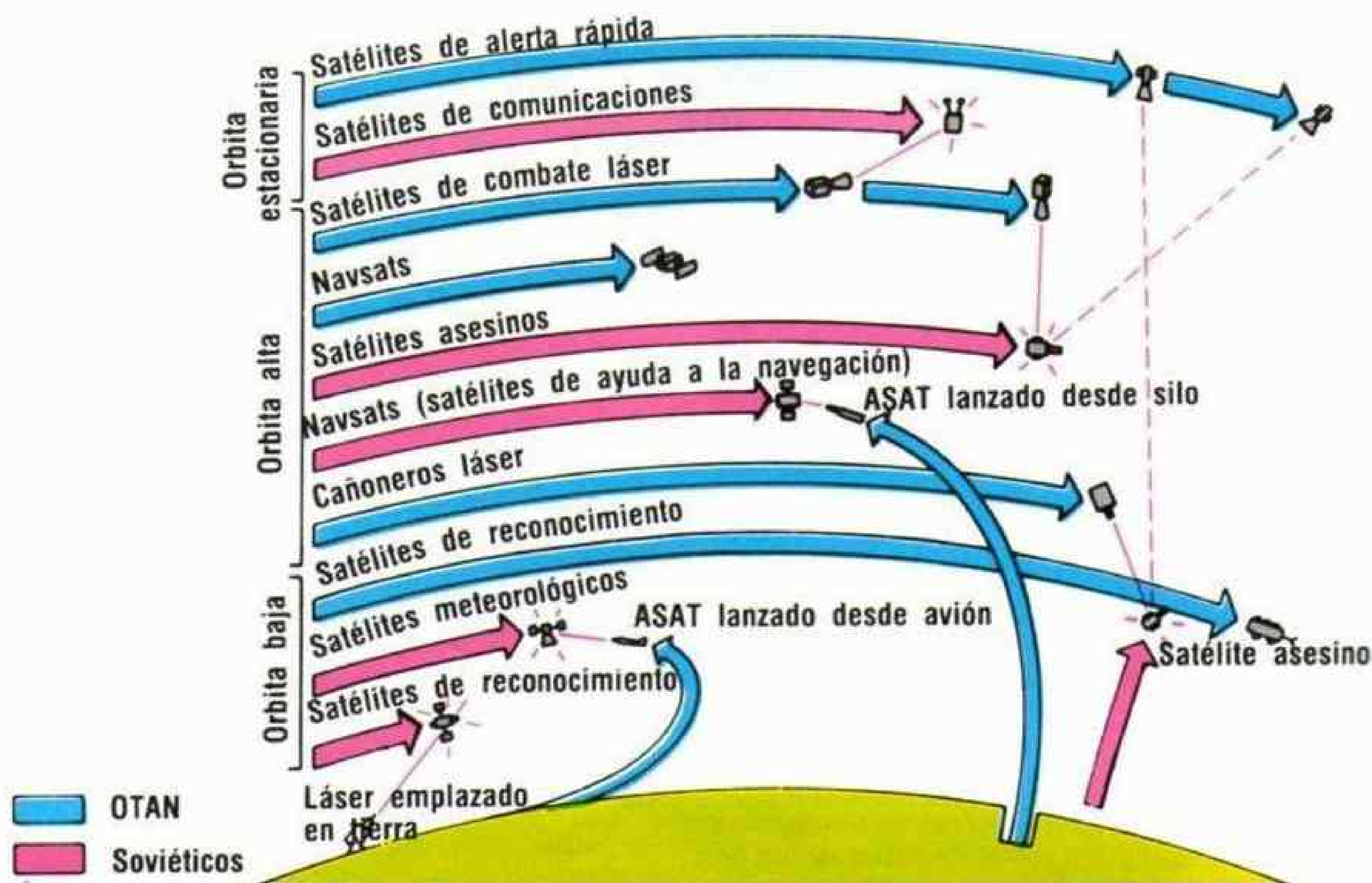
Hasta entonces, todas las pruebas antisatélite de los soviéticos habían estado limitadas por la necesidad de que el «asesino» se colocase en una órbita similar o más alta que la del objetivo, con el fin, en este segundo caso, de conseguir velocidades de aproximación relativamente altas y sin tener en cuenta la necesidad de contar con el efecto sorpresa y culminar la misión en tiempo muy breve. Una vez que se demostró la geometría básica de dicha técnica los esfuerzos se orientaron hacia la consecución de un perfil de misión totalmente operativo. La sorpresa debería ser un factor esencial y la posibilidad de destrucción inmediata del blanco sería lo que revalidaría el concepto en este caso.

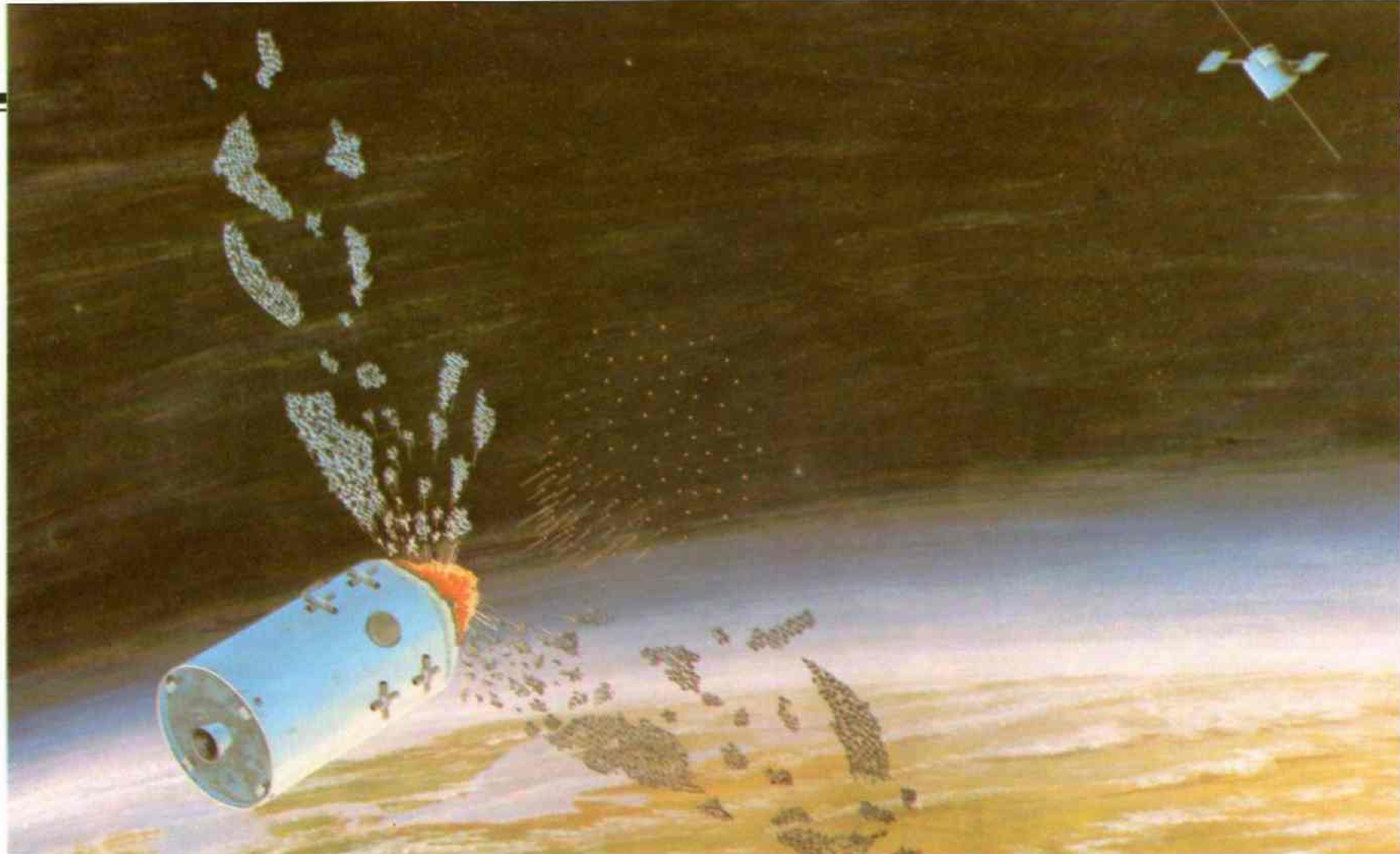
Debe tenerse en cuenta, en efecto, que el control continuo de cuantos objetos están situados en el espacio alertaría a los observadores de Estados Unidos y de la OTAN en el caso de que un interceptor de satélites soviético emprendiese un rumbo de colisión con un satélite occidental. En tal caso, el mando de tierra podría emprender las medidas defensivas apropiadas para salvar al satélite amenazado.

Por ello, el siguiente paso importante del programa soviético se produjo en junio de 1977, cuando el Cosmos 918 aceleró desde su órbita inicial —200 km. por debajo— y alcanzó rápidamente su blanco, el Cosmos 909, que se en-

SISTEMAS ANTISATELITE

Este montaje hipotético muestra varios tipos de armas antisatélite basadas en tierra y en el espacio, así como los métodos de destrucción de los sensores vitales del enemigo. Los satélites en órbita baja aparecen destruidos por misiles, mientras que los «navsats» en órbitas altas son destruidos por una combinación de misiles y armas de energía dirigida (láser). Los satélites en órbitas más altas y geoestacionarios son objetivos aptos para armas láser o de haces de partículas. Los «satélites asesinos» soviéticos son capaces de alcanzar sólo los satélites situados en órbitas bajas, pero a finales de los ochenta podrán destruir también los de órbitas altas. Ni los Estados Unidos ni la OTAN disponen de proyectos o de ingenios similares que pudieran construirse para entonces.





Dibujo que muestra un ASAT soviético lanzado «pellets» (bolitas metálicas) en una sola ráfaga, al aproximarse a un satélite militar norteamericano. Los soviéticos se encuentran en cabeza en este tipo de programas, que pruebas de manera intensiva desde 1967. Con sus técnicas de lanzamiento rápido y de ascensión de órbita baja a otra más alta, los soviéticos podrían destruir los satélites norteamericanos de navegación, así como los de reconocimiento y vigilancia oceánica. La estación espacial Salyut está permitiendo, por otra parte, el desarrollo de ASAT capaces de destruir satélites situados en órbitas altas.

contraba en una órbita de 1.000 por 2.000 km. Sucedió de forma tan rápida que en el curso de una órbita en torno a la tierra —unos noventa minutos— el interceptor logró llegar a una distancia letal del objetivo y regresó luego a la atmósfera. Cuatro meses más tarde los Cosmos 959 y 961 llevaron a cabo una demostración a baja altitud de la misma técnica. El interceptor, por cierto, regó el Pacífico con sus restos al incendiarse. El incidente dio lugar a numerosas noticias procedentes de Japón que anunciaban la proximidad de platillos volantes, pero la realidad fue probablemente más amenazadora que un eventual encuentro con alienígenas.

Conversaciones de limitación de antisatélites

A comienzos de los años 70, una pausa en las pruebas de «satélites asesinos» por parte de los soviéticos adormeció a los Estados Unidos en la creencia de que Rusia había concluido el desarrollo intensivo que iba implícito en su actividad inicial. Pero a finales de la década la sucesión de operaciones de intercepción de naves espaciales, llevadas a cabo a un ritmo frenético, causaron una seria preocupación en los Estados Unidos, que emprendieron una serie de esfuerzos destinados a acordar una limitación del despliegue operativo de «asesinos». Las conversaciones empezaron en junio de 1978, pero no dieron resultado. Los soviéticos rechazaron abandonar el empleo de un sistema que aparentemente habían perfeccionado hasta llegar a nivel operativo. Los negociadores soviéticos intentaron incluso que se cancelase el «Space Shuttle» (transbordador o lanzadera espacial) norteamericano, como parte de una serie de iniciativas para la desmilitarización global del espacio, aduciendo que el «Space Shuttle» era ¡una avanzada arma antisatélite de los Estados Unidos! Tal ejemplo puso de manifiesto la negativa soviética a negociar, aunque falacias como la citada sean a menudo citadas en la prensa internacional por analfabetos o prosoviéticos con disfraz de pacifista, como si fuese la democracia norteamericana y no la tiranía soviética quien amenaza la paz.

En cualquier caso, desde 1976 hasta 1983 sólo ha habido un año en el cual los soviéticos no han efectuado pruebas de armas antisatélite. En respuesta a ello los Estados Unidos iniciaron un programa de desarrollo de un arma similar, aunque eligiendo una vía completamente distinta.

En contra de la experiencia soviética, que había dado como resultado la disponibilidad operativa de una serie de satélites interceptores, la tecnología desarrollada por los Estados Unidos en el campo de las armas ABM (antimisiles balísticos), había sido aplicada con éxito en operaciones antisatélite. Mediante la unión del motor cohete modificado de un misil estratégico aire-superficie de corto alcance —el **SRAM,** empleado por los bombarderos **B-52** y **F-111**— con la cuarta fase de un lanzador Scout, el empuje secuencial de los dos motores dispuestos en tandem permitía acelerar una pequeña cabeza de guerra de impacto para que pudiese salir de la atmósfera y dirigirse, en rumbo de colisión, hacia el blanco espacial que le hubiese sido fijado. Semejante ingenio ASAT (sigla de Anti-Satélite) es llevado en el interior del fuselaje de un caza **F-15 Eagle** convenientemente modificado y es lanzado cerca del techo práctico del avión, que es de 21.000 m. Desde las capas exteriores enrarecidas de la atmósfera, el ASAT es emparejado con un sistema de guía que proporciona una precisa designación del blanco, por medio de un sensor infrarrojo activo que se encuentra situado en el morro de la cabeza de impacto.

Una vez separada de las dos fases que sitúan a este ASAT en el rumbo apropiado y a la gran velocidad de

aceleración necesaria para poder escapar de la gravedad terrestre —fases a las que habría que añadir el propio avión lanzador, que actúa como fase inicial—, la cabeza de impacto, de 30,5 cm. de longitud, se desplaza gracias a cohetes tubulares de propelente sólido que van situados en sus 33 cm. de diámetro. Estos cohetes se emplean para ajustar la trayectoria y se encienden a la vez para producir una aceleración terminal, proyectada para proporcionar velocidad de embestida al satélite. A pesar de su pequeño tamaño, un solo impacto de este ASAT destruiría un satélite. Como los satélites son propensos a sufrir daños, una colisión destruiría su capacidad de funcionamiento.

Las pruebas de lanzamiento de este sistema comenzaron en 1983. La Fuerza Aérea norteamericana proyecta disponer de varias unidades operativas a mediados de los 80, capaces de destruir satélites situados en órbitas relativamente bajas. Los típicos satélites soviéticos de este tipo son los de vigilancia oceánico, los cuales se han revelado vitales como apoyo de los ataques de misiles efectuados por submarinos en inmersión en las proximidades del territorio norteamericano, una zona particularmente vulnerable debido a que el tiempo de vuelo de un misil balístico intercontinental (SLBM) se mediría en minutos, en lugar de la media hora que aproximadamente necesitaría un misil terrestre emplazado en la Unión Soviética para alcanzar su blanco en los Estados Unidos.

El ASAT completo —tal y como es lanzado por el F-15 y no sólo su cabeza de guerra— mide aproximadamente 5,4 m. de largo y pesa unos 1.200 kg. Al igual que les ocurre a los «satélites asesinos» soviéticos, el ASAT es incapaz de interceptar satélites situados en órbitas altas. Lo que ambas partes necesitan —y es perseguido activamente por los soviéticos— es un medio capaz de poner fuera de combate los satélites geoestacionarios que se ocupan de las comunicaciones y de la alerta precoz, así como de los «Navsats» —de navegación— situados en órbitas intermedias y que se emplean de manera creciente para el guiado de los sistemas de armas nucleares y convencionales existentes en la actualidad.

Los soviéticos han avanzado algo en esa dirección mediante el lanzamiento de módulos adaptados capaces de llevar a cabo misiones selectivas. Acoplados al programa de estación especial Salyut, que los soviéticos han experimentado durante largo tiempo, tales módulos podrían tener capacidad de destrucción a gran altitud. El Cosmos 1.267, lanzado en abril de 1981, fue el primero de esta serie y desde entonces ha sido empleado para unas pruebas encaminadas a dar cabida a la tecnología avanzada de «satélites asesinos». El Cosmos 1.267 pesa 15 toneladas y ha demostrado ser el «progenitor» de sistemas más complejos, construido para coordinar, con estaciones espaciales de gran tamaño, la misión de vigilancia y ataque espacial militar, algo para lo que no existe un sistema equivalente por parte norteamericana.

Cambios en el uso del espacio

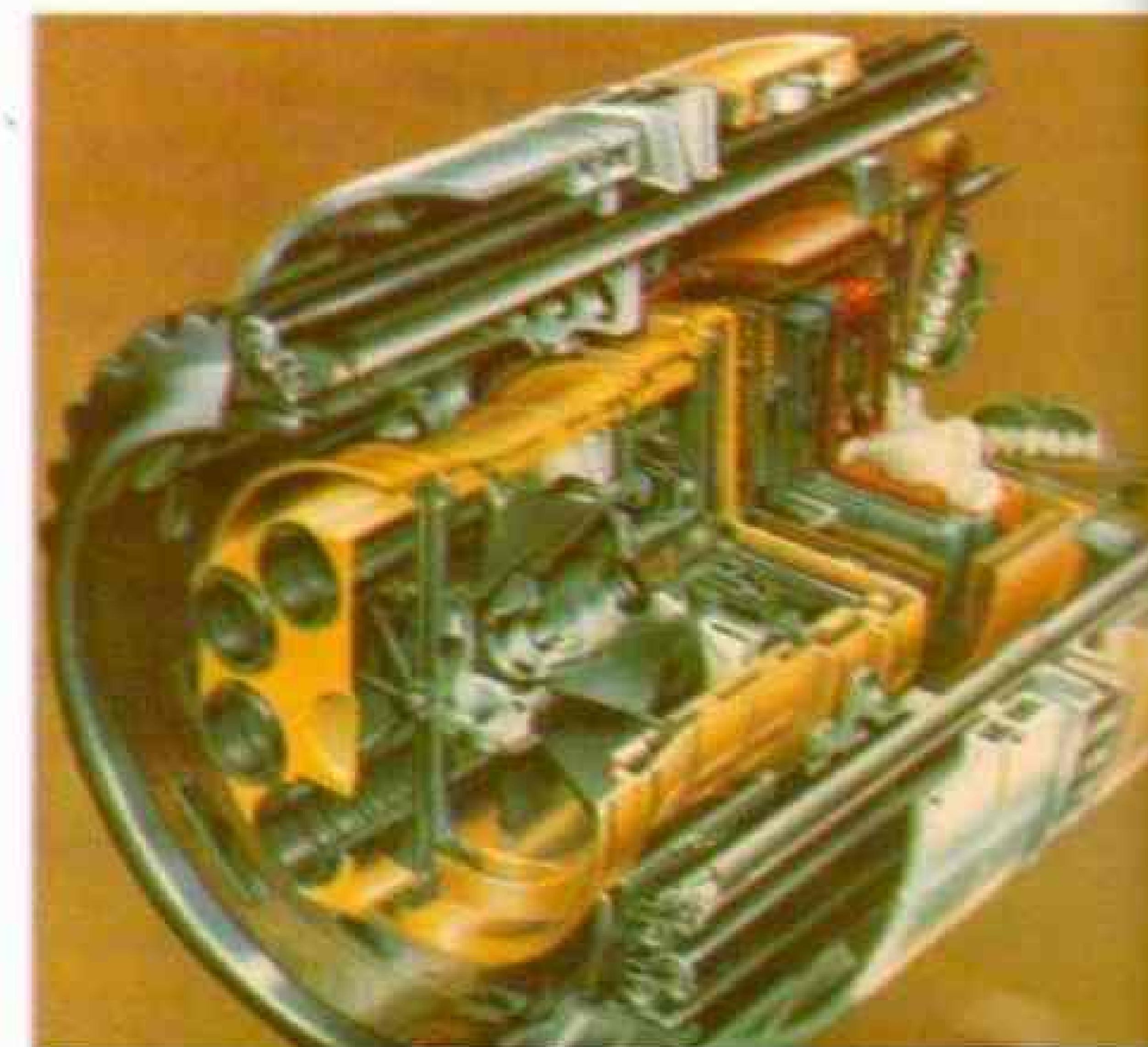
Si los años 60 fueron una época de experimentación de conceptos y los 70 un período de consolidación del punto de apoyo en el espacio por parte de ingenios militares pasivos, la década de los 80 se presenta con grandes cambios, desde el control y apoyo de misiones que había sido lo utilizado hasta ahora hasta la participación activa en un eventual conflicto espacial. La «guerra de las galaxias» empieza ya a ser una realidad. El cambio definitivo se producirá quizá cuando los «satélites asesinos» sean unos residentes permanentes del espacio, tanto como guardianes de los satélites, cuya protección les haya sido confiada, como participantes potencialmente activos en la rápida destrucción de la capacidad espacial de una fuerza enemiga. En tal perspectiva, las futuras guerras podrían comenzar en el espacio, incluso en el caso de que la ruptura de hostilidades se produjese en la superficie terrestre, puesto que dejar activos los diversos equipos de sistemas espaciales que resultan vitales para la continuación del conflicto sobre el planeta sería tanto como otorgar ventaja al enemigo. El próximo Pearl Harbour puede perfectamente producirse a cientos y miles de kilómetros sobre nuestra atmósfera.

La secuencia de acontecimientos que podría ponerse en juego ante un conflicto mundial es una cuestión especulativa, puesto que sería dictada por la naturaleza de la amenaza y las perspectivas desde las cuales se contemple el escenario de la guerra. Con la doctrina militar soviética, basada en la capacidad para llevar a cabo un ataque preventivo que diezme el enemigo y prevea la «escalada» a una situación de guerra total, la receta de acontecimientos sería completamente distinta por cada parte. Resulta claro que la eliminación de los satélites de guiado y control sería algo básico en los primeros minutos del conflicto. Los soviéticos han depositado una gran confianza en sus satélites oceánicos para el guiado de los misiles lanzados por los submarinos y los Estados Unidos quieren, para finales de los 80, tener varios sistemas de armas importantes integrados con los satélites de navegación.

Para 1990 se espera que nuevos desarrollos se encuentren operativos. Se sabe que los soviéticos tienen entre manos un sistema de lanzamiento que va mucho más allá de la capacidad del mayor cohete disponible en Occidente. Se preve que pueda situar en órbitas bajas cargas de al menos 150 toneladas, frente al máximo de 30 que en altitud similar puede colocar el «Space Shuttle» de la NASA y el Departamento de Defensa norteamericanos. La utilidad operativa de semejante monstruo resulta, sin embargo, dudosa, debido al largo tiempo de lanzamiento que necesitaría.

La función primaria de un sistema semejante sería la de situar en el espacio el equipo necesario para obtener una supremacía indiscutida, capaz eventualmente de dictar la paz o la guerra. Con tal capacidad de 150 toneladas, los rusos serían capaces de situar en órbita un arma láser dirigida no sólo contra los satélites militares enemigos, sino también contra los misiles balísticos. Por su parte, los militares norteamericanos que abogan por el uso de tales armas basadas en la energía dirigida consideran al Space Shuttle un medio capaz de situar en órbita un ingenio semejante.

La cabeza de impacto realizada por Vought para el ASAT norteamericano —de sólo 30 cm. de longitud— muestra aquí los componentes de su interior, con un racimo de sensores en el frente, rodeados por los cohetes de propelente sólido para el control de dirección y la aceleración final previa al impacto, momento en el cual se encienden todos simultáneamente.



AVIACION DE TRANSPORTE (y 7)

Los transportes militares soviéticos ofrecen generalmente unas prestaciones inferiores a las de los modelos norteamericanos. El An-12 no es tan bueno como el C-130 Hércules y el An-22 no se aproxima siquiera a las marcas del C-5 Galaxy. Pero en los últimos años han conseguido buenos diseños, como el del cuatrirreactor Il-76 y en la segunda mitad de los ochenta está prevista la puesta en servicio del gigantesco «Condor», que aparentemente es muy similar al Galaxy. Este progreso mejora de forma sensible la capacidad de proyección estratégica global de la URSS, al hacer posible llevar a cabo, en muy breve tiempo, intervenciones masivas en lugares muy alejados de su territorio.

ANTONOV An-12 «CUB»

Constructor: La oficina de proyectos Oleg K. Antonov. Kiev. Unión Soviética.

Tipo: Transporte táctico pesado.

Motores: Cuatro turbohélices monoeje Ivchenko AI-20K, de 4.000 shp por unidad.

Dimensiones: Envergadura, 38 m.; longitud, 33,1 m.; altura, 10,53 m.

Pesos: Vacío, 28.000 kg.; máximo en despegue, 55.100 kg. Carga útil máxima, 20.000 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, 777 km/h.; velocidad máxima de crucero, 670 km/h. Velocidad ascensional máxima, 600 m/minuto. Techo práctico, 10.200 m. Alcance con la carga máxima, 3.600 km.

Armamento: Dos cañones NR-23 de 23 mm., situados en un montaje de cola accionado por un sistema eléctrico.

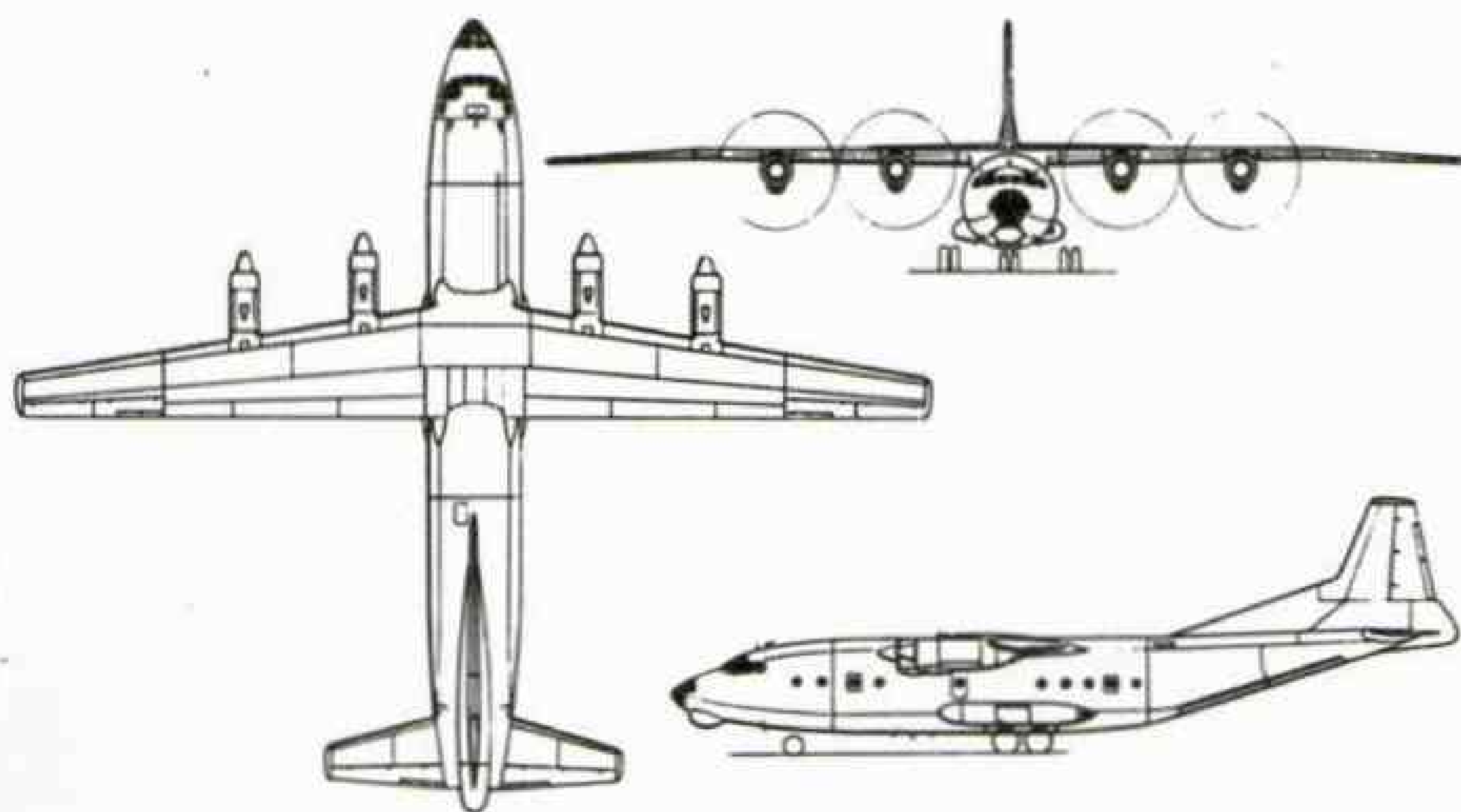
Desarrollo: El prototipo de la versión civil original —An-10 Ikraina— voló en 1957 y se piensa que el An-12 lo hizo en 1958.

El transporte básico soviético **An-12BP** es conocido por la OTAN como **«Cub-A»** y puede llevar hasta 20 toneladas de carga, 100 paracaidistas o vehículos, tales como el tanque anfibio ligero **PT-76,** el cañón antitanque autopropulsado **ASU-85,** la pieza antiaérea autopropulsada **ZSU-23-4** o el vehículo lanzador del misil antiaéreo **SA-6.**

El acceso a la bodega principal se efectúa mediante una puerta/rampa situada en cola. En muchos de los transportes occidentales similares, la sección delantera (inferior) del portalón trasero va unida mediante bisagras al extremo delantero, lo que permite que pueda bajarse para actuar como rampa de acceso, pero en el caso del **«Cub»** dicha sección inferior se divide longitudinalmente en dos mitades que se pliegan hacia dentro, una disposición que parece innecesariamente engorrosa. Los camiones y otros vehículos pueden acceder y salir del avión, pero lo hacen igualmente con rampas como las utilizadas por el **C-130 Hercules.** En el caso del **An-12,** el manejo de cargas pesadas exige emplear una rampa adicional.

Al igual que muchos transportes militares soviéticos, el **An-12** tiene una torreta en cola, armada con dos cañones automáticos **Nudelmann-Richter NR-23,** de 23 mm. y un sistema de alerta Gamma. Este último consiste probablemente en un radar orientado hacia atrás y su antena va montada en la base de la deriva, directamente encima de la posición del tirador. Un radomo bajo el morro alberga el radar de navegación, modelo del cual es el equipo de banda I conocido por la OTAN como «Toad Stool». Los últimos aviones de serie tienen un radomo mayor que aloja un nuevo tipo de radar. Esta variación puede ser efectuada en el resto de la flota. Por lo que se refiere a los controles

***Bajo estas líneas:* Perfil tres vistas del Antonov An-12.**



***Abajo:* Un típico An-12 de los empleados por la Fuerza Aérea soviética. Muchos An-12 no son utilizados en la actualidad como aviones de transporte, sino como plataformas de adquisición de inteligencia electrónica.**



de vuelo, cabe destacar que un avión occidental de este tamaño dispondría de servomando, pero los ingenieros de Antonov siguieron la práctica soviética de dotarle con simples controles manuales.

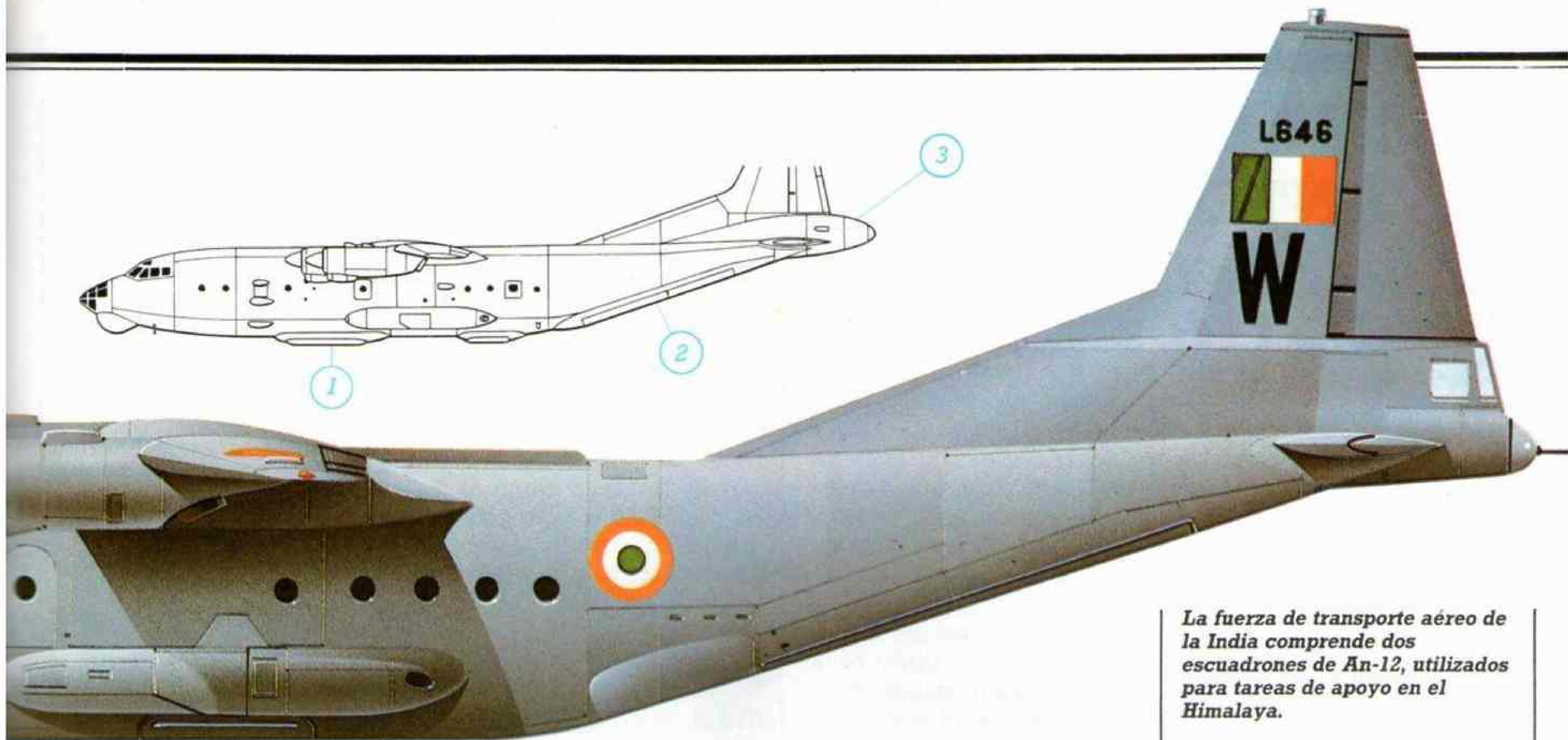
El **An-12** es un derivado del avión civil de pasajeros **An-10** —apodado **«Cat»** por la OTAN—, pero parece haber evitado los problemas estructurales y de control direccional de este último. Según fuentes de los servicios de información occidentales, la cabina no se encuentra presurizada, lo que limita la altitud de crucero durante los vuelos de transporte de tropas y obliga al **An-12** a volar a altitudes situadas por debajo del rendimiento óptimo de sus turbohélices Ivchenko AI-20K.

India empleó con éxito el **An-12** como bombardero nocturno durante la guerra indopakistaní de 1971, llevando las bombas en el interior del fuselaje y lanzándolas por el portalón trasero. Unas técnicas operativas tan primitivas eran posibles, claro está, debido a que el enemigo se encontraba muy po-

El An-12 no puede transportar carros de asalto, pero sí pequeños vehículos acorazados, como estos ASU-85 utilizados por los paracaidistas soviéticos. Esta combinación de An-12 y paracaidistas apoyados por fuerzas acorazadas fue la que, el 22 de agosto de 1968, inició la ocupación de Checoslovaquia por parte de la URSS y otros satélites del Pacto de Varsovia. La toma del aeropuerto de Praga por este medio fue el primer acto del golpe de fuerza que acabó con el intento de independencia nacional y democratización, la que por entonces se llamaba «primavera de Praga».



Derecha: An-12 «Cub» de inteligencia electrónica, dotado con los siguientes elementos:
1. Carenados de equipo con radomos.
2. Rampa en cola al igual que en las versiones de transporte.
3. Radomo que sustituye en cola la posición habitual del tirador.
Perfil tres vistas de un An-22.



La fuerza de transporte aéreo de la India comprende dos escuadrones de An-12, utilizados para tareas de apoyo en el Himalaya.



Pareja de An-12 en el aeródromo bien pavimentado, aunque el avión puede operar también desde pistas sin pavimentar.

bremente equipado en cuanto a radares de defensa aérea o interceptores equipados con radar. El piloto de un **Mirage 5** pakistaní, que intentó una intercepción nocturna, evitó por muy poco un choque con uno de estos **«Cub»** de bombardeo. Recuérdese que dicho avión —proyectado para el ataque a superficie y no como interceptor— va equipado con un radar de prestaciones muy limitadas.

Al menos dos versiones han sido desarrolladas para tareas de guerra electrónica. El **«Cub-B»** lleva como carga útil equipo de inteligencia electrónica —Elint—, como receptores de control de emisiones, procesadores de señales y grabadoras. Se le puede identificar por el gran número de antenas adicionales con que va dotado. El **«Cub-C»** es un avión dedicado a la perturbación, fuera del alcance de la defensa antiaérea; sus antenas van montadas sobre el fuselaje, en un radomo de cola que sustituye a la posición del tirador y en carenados ventrales, localizados delante y detrás del tren de aterrizaje principal.

Al contrario que el **Lockheed C-130 Hercules,** al que se parece tanto por el tamaño como por su configuración, el **An-12** no continúa ya en producción en su país de origen. La línea de montaje fue clausurada en 1973, después de haber fabricado unas 850 unidades, 550 de las cuales continuaban en servicio con la URSS a comienzos de los ochenta. Se espera que se mantenga operativo a lo largo de toda esta década.

China fabrica una versión conocida como **Yun-8** (o **Y-8).** La factoría encargada de ello, situada en Hanzhong, continuaba la producción en serie en 1984, lo que hace prever que seguirá en servicio hasta fin de siglo. De acuerdo con la nomenclatura china, la **Y** es la inicial que identifica a los aviones de transporte, de igual modo que la **J** se emplea para los cazas, la **Q** para la aviación táctica y la **H** para los bombarderos. Si la letra está repetida —por ejemplo **JJ—,** significa que se trata de una versión biplaza de entrenamiento.

Los usuarios militares del **An-12/Y-8** eran en 1984 los siguientes:

Argelia, 8.
Egipto, 10.
India, 30.
Irak, 10.
Polonia, cantidad desconocida.
Unión Soviética, 550.
Yugoslavia, 12 An-12.

La producción de los An-12 finalizó en los años setenta y están siendo sustituidos poco a poco por los reactores Il-76.



ANTONOV An-22 ANTEI «COCK»

Constructor: La oficina de proyectos Oleg K. Antonov. Unión Soviética.

Tipo: Transporte estratégico pesado.

Motores: Cuatro turbohélices monoeje Kuznetsov NK-12MA, de 15.000 shp por unidad.

Dimensiones: Envergadura, 64,4 m.; longitud, 57,9 m.; altura, 12,53 m.

Pesos: Vacío, 114.000 kg.; máximo en despegue, 250.000 kg.; carga útil máxima, 80.000 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, 740 km/h.; velocidad máxima de crucero, 679 km/h. Techo práctico, 9.100 m. Alcance con la carga útil, 10.950 km.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 27 de febrero de 1965; las últimas entregas se produjeron, según parece, en 1974.

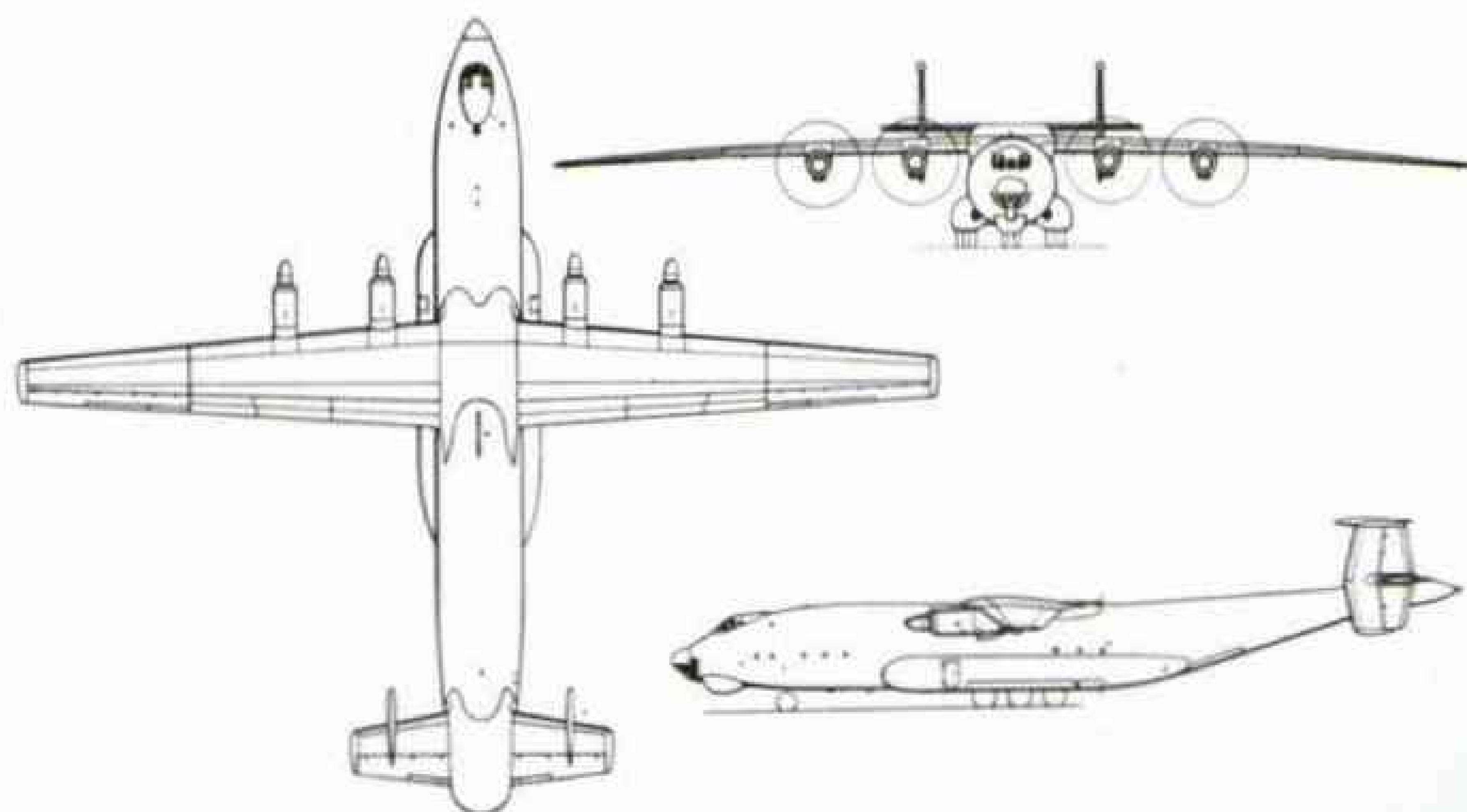
Cuando países del área de influencia de la Unión Soviética reclaman envíos urgentes de armas, el encargo es satisfecho casi siempre por la flota de **An-22** de su Fuerza Aérea. Los aeropuertos de Egipto, Libia, Perú, Somalia y Vietnam fueron algunos de los que durante los últimos veinte años tuvieron ocasión de recibir a este transporte gigante, que siempre ha jugado un papel significativo en las grandes maniobras efectuadas por el Pacto de Varsovia. Incluso carros de asalto como el **T-72** y el **T-80,** o sistemas de misiles pesados como el **SA-4 «Ganef»,** pueden transportarse por aire si el **An-22** está disponible.

Los pilotos transferidos del **An-12 «Cub»** al mayor **An-22 Antei** —conocido por la OTAN como **«Cock»**— pueden sentirse al comienzo algo temerosos en su nuevo

Bajo estas líneas: *An-22 de la Fuerza Aérea soviética. Han sido pocos los Antei militares mostrados en público. Incluso se dio el caso de que los An-22 utilizados para llevar armas al gobierno angolano del MPLA pertenecían a Aeroflot.*

Abajo: *Primer plano del morro de un Antei, mostrando los dos grandes radomos que alojan otros tantos radares. El del morro es, probablemente, un radar meteorológico, mientras que el otro ofrece una representación cartográfica del terreno.*







***Sobre estas líneas:* Adviértase la inclinación del ala. An-22 de uso civil, perteneciente a Aeroflot, visto durante la fase final de la maniobra de aproximación.**

***Arriba:* Perfil tres vistas del Antonov An-22 Antei «Cock».**

cometido. El **An-22** puede despegar con pesos de hasta 250.000 kg., gracias a la potencia de sus cuatro turbohélices Kuznetsov NK-12MA, de 15.000 shp y dotados con dos juegos de cuatro palas contrarrotatorias. La carga útil máxima es de 80.000 kg. y la carga alar puede ser superior a los 730 kg. por metro cuadrado, muy por encima de los 440 kg/m^2 que es la típica de un **An-12** o un **C-130 Hercules** a plena carga.

Una carga alar tan alta en un transporte concebido para operar en pistas poco preparadas parece demasiado a primera vista, pero los ingenieros de Antonov dotaron el **An-22** con grandes flaps de borde de fuga con doble ranura, lo que proporciona más de 0,69 shp de potencia de motores por cada libra (0,45 kg.) de peso de despegue. La presión de los neumáticos de las 14 ruedas que componen su tren de aterrizaje puede modificarse en vuelo, con el fin de adaptarse a las condiciones de cualquier aeródromo.

La bodega principal del **An-22** se encuentra completamente presurizada y va dotada con una gran puerta en cola cuya sección inferior puede bajarse para constituir una rampa de acceso. Cuatro grúas-pórtico móviles —que se desplazan por un sistema de raíles instalado en el techo de la bodega— permite mover cargas de hasta 2.500 kg. de peso. Estos raíles existen también en la parte exterior de la sección superior del portalón de cola. Esta sección dispone de bisagras en su extremo trasero y puede oscilar hacia arriba cuando el portalón se abre, de modo que sus raíles se convierten en una extensión de los raíles interiores, permitiendo el manejo de cargas situadas en la pista o sobre vehículos que se hayan colocado bajo la cola del avión.

El **An-22** cuenta con dos radares. Uno va montado bajo el morro, junto a la tradicional posición acristalada para el navegante que caracteriza a los grandes transportes soviéticos. Este radar se emplea para cartografiar y proporciona a su operador una imagen radar del suelo que está sobrevolando el avión. El segundo equipo va alojado en el tradicional radomo en el morro y es, casi con seguridad, un radar meteorológico. La tripulación normal es de cinco o seis miembros, aunque existe espacio para acomodar a 29 personas en una pequeña cabina situada detrás de la cubierta de vuelo. Al igual que ocurre con todas las tripulaciones de los transportes militares soviéticos, algunos de sus miembros están entrenados para llevar a cabo tareas sencillas de mantenimiento del avión.

El modelo continúa siendo, a mediados de los ochenta, el transporte pesado de la flota de transporte aéreo soviética. Unas 50 unidades continúan en servicio con la Fuerza Aérea. Se fabricaron unas 85, algunas de las cuales forman parte de la compañía civil Aeroflot, aunque permanecen disponibles como transportes militares de reserva. Algunos ejemplares han sido perdidos mientras efectuaban misiones en ultramar, pero no hay pruebas de que el **An-22** padezca problemas técnicos.

El **Antei** sólo ha sido utilizado por la URSS y está previsto que comience a ser sustituido en la segunda mitad de los ochenta, mediante el cuatrirreactor apodado por la OTAN **«Condor»**, un aparato de prestaciones similares a las del **C-5 Galaxy** norteamericano.

ANTONOV An-24, -26, -30 y -32

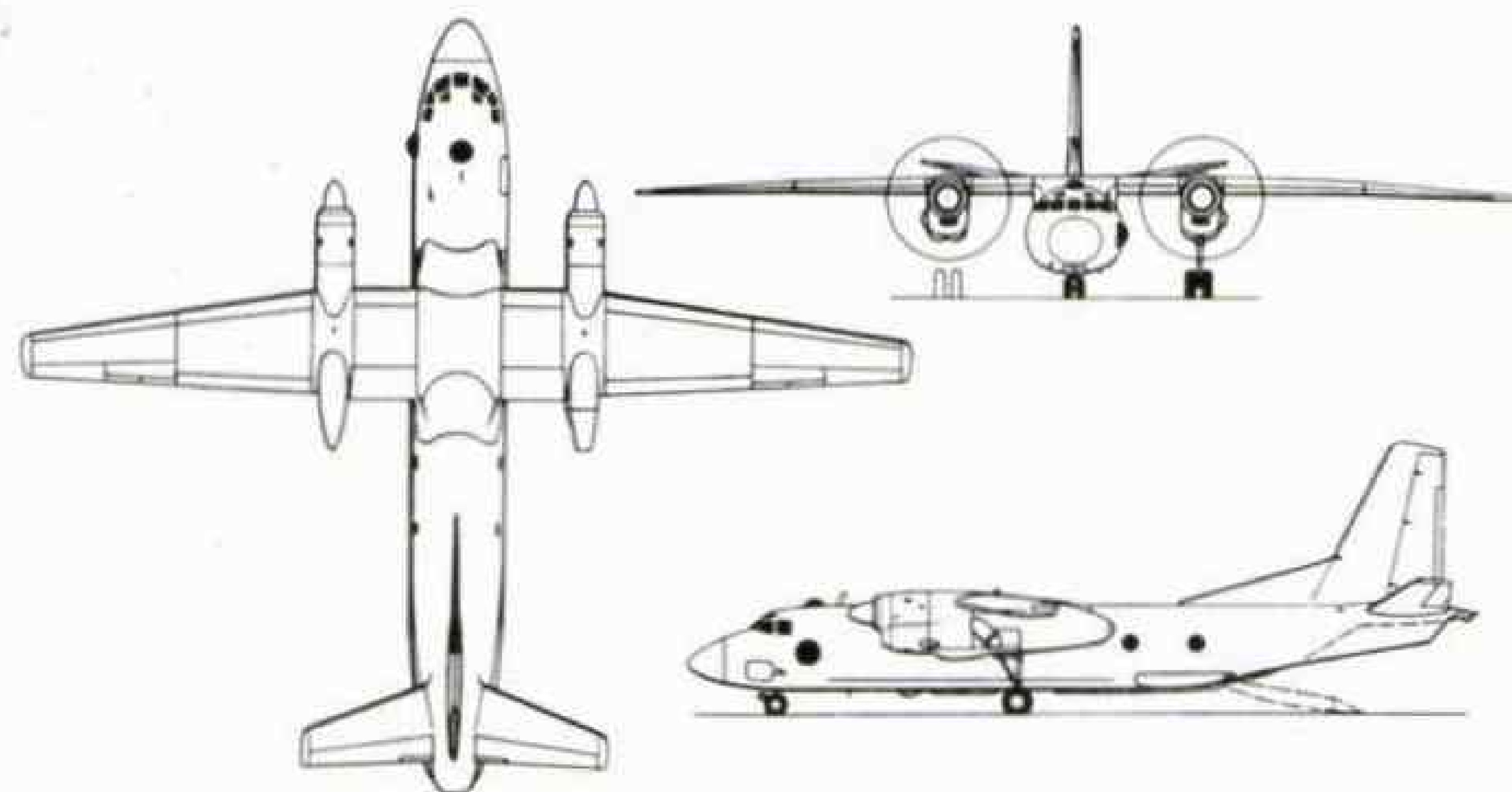
Constructor: La oficina de proyectos Oleg K. Antonov. Unión Soviética.

Tipo: Transporte táctico ligero (An-24, An-26 y An-32); avión de vigilancia aérea y fotogrametría (An-30).

Motores: (An-24V) dos turbohélices Ivchenko AI-24A de unos 2.550 hp por unidad; (An-24RV) igual que el anterior más un turborreactor auxiliar RU-19-300 de 900 kg. de empuje, situado en la barquilla del motor de estribor; (An-26) dos turbohélices Ivchenko AI-24T de 2.820 hp, más un turborreactor RU-19-300; (An-30) los mismos motores principales que el anterior modelo, más un turborreactor RU-19A-300, de 800 kg. de empuje; (An-32) dos turbohélices Ivchenko AI-20M de 4.190 hp o AI-20DM de 5.112 hp.

Dimensiones: Envergadura, 29,2 m.; longitud (An-24), 23,53 m.; (An-26), 23,8 m.; (An-30), 24,26 m.; (An-32), 23,8 m.; altura (An-24 y An-30), 8,32 m.; (An-26 y An-32) 8,575 m. Superficie alar (An-32), 74,98 m^2.

***Perfil tres vistas de un An-26.* Adviértase la diferencia de la góndola del motor de estribor, dotado de un turborreactor auxiliar.**





Un Antonov An-26 de la Fuerza Aerea yugoslava.

Pesos: Vacío (24V), 13.300 kg.; (26) 15.020 kg. Máximo en despegue (24V y 24T), 21.000 kg.; (24RV), 21.800 kg.; (26, 24.000 kg.; (30), 23.000 kg.; (32), 26.000 kg. Carga útil máxima (An-24 y An-26), 5.500 kg.; (An-32), 6.000 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (An-26), 537 km/h. Velocidad de crucero (24V), 450 km/h.; (26), 435 km/h.; (32), 510 km/h. Velocidad ascensional inicial (An-26), 480 m/minuto. Techo práctico (24V), 8.400 m.; (26), 8.100; (32), 9.500 m. Alcance con la carga útil máxima (24V), 550 km.; (24T), 640 km.; (26), 645 km.; (32), 800 km. Alcance con 4.500 kg. de carga útil (An-26), 900 km. Alcance con el combustible máximo (An-32), 2.200 km.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo An-24 tuvo lugar en abril de 1960, el del An-26 a finales de los años sesenta, el del An-30 en 1974 y el del An-32 a finales de 1976. La producción en serie de este último modelo comenzó en 1981.

El **An-24** es un avión contemporáneo y similar a bimotores turbohélices occidentales como el **Fokker F.27** y el **Hawker Siddeley HS.748.** Al igual que estos últimos, su cometido inicial fue el de transporte civil, con la designación **An-24V,** pero al cabo de poco tiempo y tal como ocurrió también con el **F.27** y el **HS.748,** se produjo una versión de transporte militar: **An-24T.**

El **An-24RT** es similar a la versión **T,** pero tiene un turborreactor auxiliar RU 19A-300 alojado en la góndola del motor de estribor. Los modelos que cuentan con este recurso para el arranque de motores en pista, así como para mejorar las prestaciones en el despegue o en pleno vuelo. Ni la versión **T** ni la **RT** fueron producidas en grandes cantidades, quizá porque la ausencia de una puerta/rampa en cola limitaba su utilidad militar. Ambas versiones disponían sólo de puerta de carga lateral.

El **An-26** —apodado **«Curl»** por la OTAN— fue mostrado en público por vez primera en 1969 y su principal característica era una sección de cola ampliamente modificada, que incluía un portalón con rampa de acceso. En el costado de babor del fuselaje, ligeramente detrás de la cabina, iba dotado con una ventanilla de observación tipo burbuja, con el fin de controlar el lanzamiento de cargas o paraidistas.

Este diseño habría aún de ser mejorado con la versión **An-26B** —que continuaba en producción a mediados de los ochenta—, que puede llevar un máximo de tres bandejas de carga normalizadas.

Las exportaciones del **An-24** y el **An-26** han sido numerosas, sobre todo a países del Tercer Mundo, gracias a su simplicidad y facilidad de mantenimiento. Problemas de falta de potencia, sin embargo, limitan su operatividad desde aeródromos cálidos y situados a gran altitud, hasta el punto de que al me-

nos uno de sus usuarios nunca ha utilizado la posibilidad de carga máxima y ha preferido repartir las grandes cargas entre dos aviones. Dos aletas ventrales se instalaron bajo el fuselaje trasero, pero así y todo el manejo direccional del avión continúa siendo pobre. Otros informes hablan de fallos de engranado en los motores Ivchenko AI-24.

La última versión de esta serie iniciada con el **An-24** es el **An-32** —**«Cline»**—. Basada en el **An-26,** soluciona el problema de los despegues en lugares altos y cálidos a base de pura fuerza bruta, con nuevos motores Ivchenko AI-20 que en la versión DM alcanzan una potencia por unidad de 5.115 hp, el doble que en la serie original de **An-24.** En los despegues con el peso máximo —26.000 kg.— dicha planta motriz proporciona al **An-32** un total de 0,18 hp por cada libra de peso (0,39 hp/kg.). Gracias a ello, el **An-32** puede operar desde aeródromos situados hasta 4.500 m. de altitud.

Con el fin de obtener suficiente distancia al suelo para las enormes hélices —de 4,7 m.— que exige el aumento de potencia, las nuevas góndolas de los motores van situadas sobre el ala, pero a pesar de ello resulta necesario mantener el carenado subalar —realmente una góndola simulada—, con el fin de alojar el tren de aterrizaje. Un generador instalado en la parte trasera del carenado de estribor puede emplearse en aeródromos carentes de equipo, para la puesta en marcha de los motores.

El **An-32** parece haber sido una «iniciativa privada» de la oficina Antonov, puesto que un pedido de la Fuerza Aérea de la India, efectuado unos tres años después del primer vuelo del prototipo, ha sido aparentemente el primero en recibirse. Se espera que Hindustan Aeronautics construya, bajo licencia, un máximo de 95. El modelo sustituirá a los **C-47** y **C-119** que todavía prestan servicio en dicho país. El precio del **An-32** se estima aproximadamente en la mitad que tiene su competidor más obvio: el **DHC-5D Buffalo.**

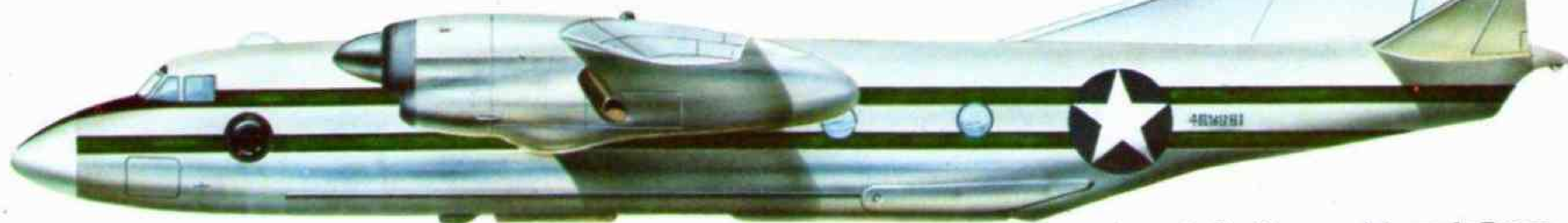
Como muchos transportes soviéticos, la bodega del **An-26** —también la del **An-32**— va dotada con sistemas para el manejo de cargas de accionamiento eléctrico. El **An-32** cuenta con una grúa interna capaz de levantar pesos de 2.000 kg.

El **An-30 «Clank»** es una versión especializada de vigilancia aérea, desarrollada a partir del **An-24/26.** Su morro es muy acristalado, con el fin de proporcionar al navegante una buena visión, tanto hacia adelante como a los lados. La bodega incluye un cuarto oscuro fotográfico y puede llevar cámaras y otro tipo de sensores que actúan a través de ventanillas acristaladas.

Hace algunos años se efectuaron pruebas de un **An-24** equipado con hélices de ocho palas, sobre las cuales se dijo que producían menos ruido y vibraciones que el modelo normal de cuatro palas. En 1982, en la planta de Xian —escrito también Sián— China empezó a fabricar el **An-24** como **Y-7.**

En 1984, los usuarios militares de estos aviones eran los siguientes:

Afganistán, 15 **An-26.**
Angola, 16 **An-26.**
Bangladesh, 1 **An-24** y 4 **An-26.**
Benin, 2 **An-26.**
Bulgaria, 4 **An-24.**
Congo, 5 **An-24.**
Corea del Norte, 10 **An-24.**
Cuba, 3 **An-24** y 22 **An-26.**
Checoslovaquia, 6 **An-24.**
China, número no determinado de **An-24,** más de una docena de **Y-7.**
Hungría, número no determinado (quizá una docena) de **An-24** y **An-26.**
India, 95 **An-32.**
Irak, 8 **An-24** y 2 **An-26.**
Laos, 5 **An-24** y 2 **An-26.**
Madagascar, 2 **An-26.**
Malí, 2 **An-24.**
Mongolia, 19 **An-24** y 1 **An-26.**
Mozambique, 4 **An-26.**
Polonia, 12 **An-26.**
Rumanía, 10 **An-24/26** y algunos **An-30.**
Siria, 3 **An-24** y 4 **An-26.**
Somalia, 2 **An24/26.**
Unión Soviética, varios centenares de **An-24/26** y **30,** encuadrados en la Fuerza Aérea y la Armada.
Yemen del Norte, 1 **An-24** y 3 **An-26.**
Yemen del Sur, 3 **An-24.**
Yugoslavia, 10 **An-26.**



An-26 en servicio con la Fuerza Aérea somalí.

ILYUSHIN IL-76 «CANDID»

Constructor: La oficina de proyectos Serguei V. Ilyushin. Unión Soviética.

Tipo: Transporte de largo alcance.

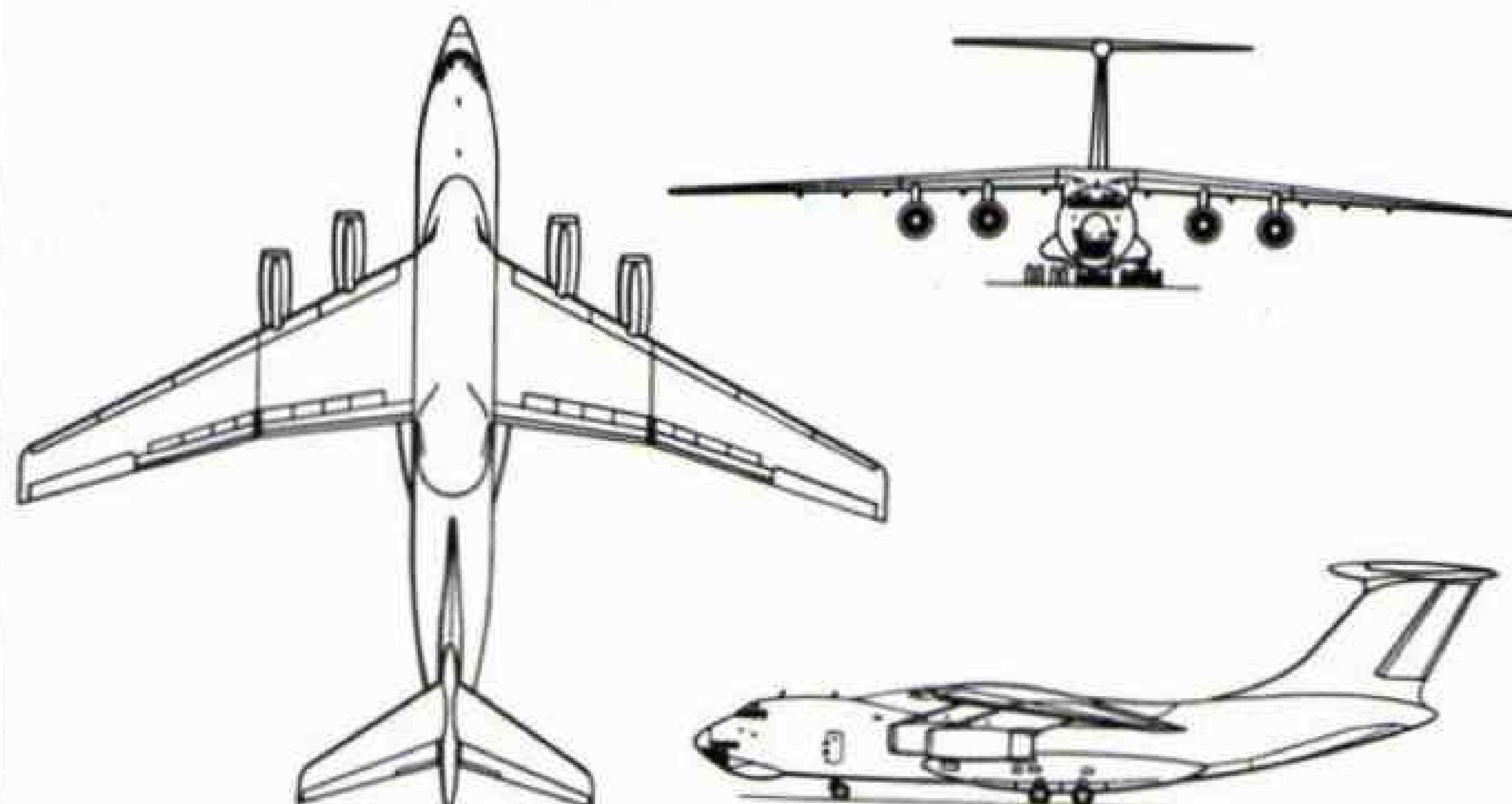
Motores: Cuatro turboventiladores de dos ejes Soloviev D-30KP, de 12.030 kg. de empuje cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 50,5 m.; longitud, 46,6 m.; altura, 14,75 m. Superficie alar, 300 m^2.

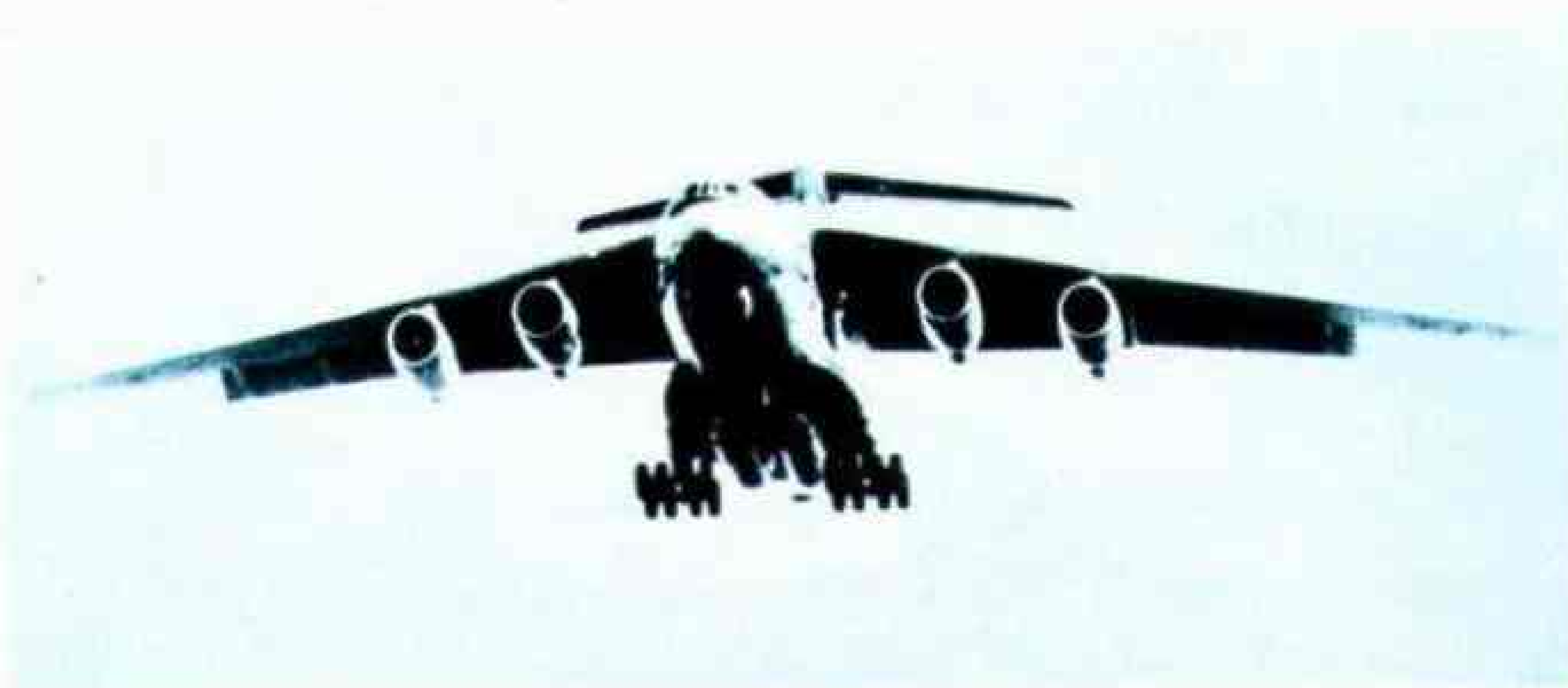
Pesos: Vacío, 61.000 kg.; máximo en despegue, 170.000 kg.; carga útil máxima, 40.000 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, 850 km/h.; velocidad máxima de crucero, 800 km/h.; velocidad de crucero económico, 750 km/h. Techo práctico, 15.500 m. Carrera de despegue, 850 m.; carrera de aterrizaje, 460 m. Alcance con la carga máxima, 5.000 km.; alcance con 29.500 kg., 6.500 km.

Desarrollo: El primer vue-



Perfil tres vistas de un Il-76 de carga.



Esta fotografía de la Armada norteamericana muestra varias de las buenas cualidades del Il-76, entre ellas la gran sección del fuselaje, el ala STOL y el tren de aterrizaje de múltiples ruedas (20 en total) y de presión variable, que permite realizar operaciones desde aeródromos y pistas poco preparadas. Todo ello tiene un gran valor militar.

lo del prototipo tuvo lugar el 25 de marzo de 1971. Las entregas comenzaron en 1973.

Este avión de Ilyushin recuerda superficialmente al **Lockheed C-141 Starlifter,** pero la especificación que dio origen a este aparato soviético se parece más bien al futuro transporte norteamericano, el **C-17.** Puede llevar hasta 31.820 kg. de carga a 5.000 km. en menos de seis horas y ha sido optimizado para operar desde pistas cortas sin pavimentar. Cada una de las dos unidades que componen el tren de aterrizaje principal consta de ocho ruedas, mientras que el tren del morro posee cuatro. La presión de los neumáticos puede variarse en vuelo entre 2,5 y 5 barias, con el fin de acomodarse a las características del aeródromo de destino.

Como muchos transportes soviéticos, el **Il-76** dispone en su interior de equipos para manejo de cargas, que incluyen dos grúas colgadas del techo y reducen la dependencia de los sistemas disponibles en tierra. Un generador situado en el carenado de babor del tren de aterrizaje suministra energía eléctrica una vez en tierra, tanto para el equipo anteriormente citado como para el encendido de los motores. La tripulación normal es de siete miembros, incluidos técnicos de mantenimiento capaces de llevar a cabo pequeñas reparaciones durante las escalas. La panza del fuselaje ha sido reforzada para soportar el impacto de piedras y otros objetos con los que pueda chocar durante el despegue o aterrizaje en aeródromos sin pavimentar.

El **Il-76** fue el primer avión soviético que empleó góndolas de motores estilo norteamericano —colgadas de las alas—, pero los turboventiladores han sido colocados muy próximos al fuselaje, con el fin de minimizar los efectos en el manejo de cualquier fallo de motor. Las alas van dotadas con perfiles de borde de ataque, flaps de borde de fuga de triple ranura y deflectores aerodinámicos para el control de balanceo a baja velocidad. Los perfiles cubren gran parte del borde de ataque, pero se indica que son engorrosos en condiciones siberianas, debido al hielo.

La primera vez que este avión fue utilizado fuera de la Unión Soviética se produjo en 1977, cuando un gran número formó parte de la flota de transporte que llevó equipo militar pesado a Etiopía, como parte del apoyo soviético que dicha nación recibió en su guerra con Somalia. Posteriormente fue vendido a Irak, Siria y Libia.

Algunos **Il-76** han sido modificados para su empleo como cisternas, con tres equipos de reabastecimiento en vuelo para atender simultáneamente a otras tantas aeronaves, pero en 1984 todavía no había constancia de que esta versión hubiese entrado en servicio. Según fuentes norteamericanas, la versión cisterna podría tener una misión secundaria como bombardero, contra objetivos poco protegidos. El combustible que podría transferir esa versión superaría probablemente los 100.000 litros. En la versión normal de carga, el combustible interno es de 82.000 litros. El número máximo de soldados que puede acomodar en su interior es de 90.

Irak ha utilizado ampliamente los **Il-76** para el transporte de suministros militares de urgencia con que atender las necesidades de su guerra con Irán. En ocasiones sus **Il-76** han sido pintados con los colores de la compañía civil jordana Alia, con el objeto de camuflar el destino de las armas. Aparatos de este tipo han sido fotografiados en bases aéreas españolas, en concreto la de Villanubla (Valladolid), a comienzos de los años ochenta.

Versión de alerta precoz

Como resultado de la experiencia adquirida con el avión de alerta precoz **Tu-126 «Moss»** (véase capítulo de Aviación de Guerra Electrónica), los proyectistas soviéticos de radares pudieron a finales de los años setenta embarcarse en el desarrollo de un equivalente soviético del **Boeing E-3A Sentry.** Tal movimiento había sido ampliamente anticipado por los servicios de información norteamericanos, que a finales de dicha década controlaron áreas clave específicas de la investigación militar soviética, descubriendo las primeras señales de que la tecnología necesaria comenzaba a emerger de los laboratorios soviéticos.

Hasta 1977 no hubo pruebas claras de construcción de lo que comenzó a llamarse sistema «SUAWACS» («Soviet Union Airborne Warning And Control System», o Sistema de Alerta y Control Aerotransportado de la Unión Soviética). Pero en los años finales de la década comenzó a realizarse un programa completo. Las fotografías tomadas por los satélites de reconocimiento norteamericanos mostraron que la célula básica utilizada era la del transporte a reacción **Il-76 «Candid»,** a la cual se había añadido un radomo tipo AWACS montado directamente sobre el borde de ataque del ala. Un segundo carenado dorsal más pequeño, tipo **E-4,** albergaba las antenas utilizadas para las comunicaciones por satélite.

Un fallo potencial de dicha configuración, advertida ya por la Fuerza Aérea norteamericana, consiste en que la cola en forma de «T» del **Il-76** puede crear una zona de ciega en la cobertura de acimut. El grado en que ello es cierto es sólo conocido probablemente por la Fuerza Aérea soviética, puesto que los efectos prácticos de tal oscurecimiento son difíciles de predecir. Los ingenieros norteamericanos habrán investigado sin duda el fenómeno en el laboratorio, empleando longitudes de onda milimétricas y modelos a escala del avión cuidadosamente preparados. Algunas fuentes señalaron en su momento que el avión de serie utilizaría la célula del primer avión soviético de pasajeros de fuselaje ancho —el **Il-86 «Camber»**— y que el prototipo sobre el **Il-76** era un modelo de prueba, debido a los retrasos sufridos por el programa **Il-86** (a pesar de lo anunciado, los soviéticos no consiguieron ponerle en servicio para la Olimpíada de 1980), pero las informaciones más recientes señalan, por el contrario, que el **Il-76** será también el avión empleado en la producción en serie, que ya ha recibido de la OTAN el apodo de **«Mainstay»** (la inicial «M», de «miscellaneous», es la utilizada, entre otros, para los aviones de guerra electrónica).

La puesta en servicio de este avión está prevista para

1984, pero no hubo necesidad de que se llegase a ello para que los servicios de información norteamericanos consiguiesen ya, mediante el seguimiento de los prototipos, datos de inteligencia electrónica de su radar, lo que permite comenzar el proyecto de los sistemas de contramedidas electrónicas adecuadas para neutralizarlo. El equipo, en concreto, opera en frecuencias situadas entre 2,3 y 2,4 GHz y los análisis de las ondulaciones de las señales interceptadas muestran el perfeccionamiento de la tecnología empleada. Semejante alarde de los servicios de información muestra el altísimo nivel que han alcanzado durante los últimos años, muy superior en cuanto a capacidad a cualquier otro momento de la historia, gracias en buena medida a los avances de la electrónica.



Il-76 de los utilizados por la Fuerza Aérea y la Armada soviéticas. La versión cisterna es similar.

Según los últimos datos disponibles, el **«Mainstay»** tiene una velocidad máxima de crucero de 765 km/h., aunque la velocidad normal de operación se estima entre 630 y 660 km/h., a 9.000 m. de altura. El tiempo de patrulla, a 1.500 km. de su base, se estima en 6-7 horas. La tripulación de vuelo se calcula en cuatro miembros y la del compartimento táctico en 9-10. El nuevo caza **MiG-31 «Foxhound»** parece especialmente proyectado para operar en conjunción con el **«Mainstay»,** puesto que ha sido optimizado para el ataque contra aeronaves en vuelo rasante, el tipo de objetivos que los radares aerotransportados permiten detectar con gran ventaja respecto a los radares de tierra. Resulta evidente, asimismo, que esta combinación **«Mainstay»/«Foxhound»** parece igualmente adecuada para la intercepción de los nuevos misiles de crucero norteamericanos.

Entre las contramedidas que estudian los Estados Unidos —aparte las electrónicas— parece figurar el desarrollo de una nueva versión del misil aire-superficie estratégico de **Boeing SRAM.** Tanto el bombardero **B-52H** —equipado por cierto con SRAM— como los misiles de crucero (ambos sistemas de arma basan su eficacia en la penetración a baja altitud) serán dotados sin duda con CME adicionales.

Producción

A mediados de los ochenta, la producción de **Il-76** es de unas 30 unidades por año, que sustituyen de forma progresiva a los **An-12.** En cuanto a la versión **«Mainstay»,** se calcula que en la segunda mitad de los ochenta la URSS podría disponer de entre 30 y 50 unidades.

Los usuarios militares, en 1984, eran los siguientes:

Irak, 12 **Il-76.**
Libia, 8 **Il-76.**
Siria, 4 **Il-76.**
Unión Soviética, unos 200 **Il-76** y presumiblemente algunos **«Mainstay».**

Prototipo An-72



ANTONOV An-72 «COALER»

Constructor: La oficina de proyectos Oleg K. Antonov. Unión Soviética.

Tipo: Transporte táctico ligero.

Motores: Dos turboventiladores Lotarev D-36, de 6.510 kg. de empuje cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 25,83 m.; longitud, 26,58 m.; altura, 8,23 m.

Pesos: Máximo en despegue, utilizando pistas de 1.500 m. de longitud, 33.000 kg.; máximo en despegue con pista de 1.000 m., 26.500 kg. Carga útil máxima, 7.500 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, 760 km/h.; velocidad máxima de crucero, 720 km/h. Techo práctico, 11.000 m. Carrera de despegue, 470 m. Alcance con el combustible máximo, 3.200 km. Alcance con la carga máxima, estimado entre 1.000 y 2.000 km.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar en diciembre de 1977. Se ha anunciado para 1984 el primer vuelo del An-74, que algunos expertos consideran la versión de serie de este avión.

Desarrollado como sustituto STOL del **An-26,** el **An-72 «Coaler»** voló por vez primera en diciembre de 1977. Su concepto es similar al del prototipo **Boeing YC-14,** de mediados de los setenta, aunque las dimensiones del aparato soviético son mucho más pequeñas. Al igual que el avión norteamericano, se caracteriza por tener los motores montados sobre las alas, por lo cual los chorros de gases de los motores van dirigidos hacia el ala y aumenta la sustentación, en lo que se conoce técnicamente como efecto Coanda. Los motores son turboventiladores de tres ejes Lotarev D-36, de 6.510 kg. de empuje cada uno.

Muchos de los transportes soviéticos de ala alta tienen algunos grados de dihedro en la sección exterior del ala, pero en el caso del **An-72** semejante característica es muy acusada, hasta el punto de llegar a unos diez grados. Por otra parte, el borde de ataque del ala va dotado con perfiles de borde de ataque a todo lo largo de la envergadura, mientras que el borde de fuga emplea flaps de doble ranura. Unos deflectores aerodinámicos («spoilers») situados delante de los flaps se emplean para neutralizar dicho efecto de sustentación una vez que el avión toma tierra. Tales deflectores se despliegan automáticamente y están enlazados a unos sensores de peso conectados al tren de aterri-

zaje. El impacto producido en dicho tren cuando las ruedas tocan el suelo produce el despliegue de los «spoilers». El prototipo original tenía dos grandes aletas ventrales, pero fueron suprimidas en la segunda unidad. Es probable que la versión de serie vuelva a incorporar estas dos aletas, aunque de menor tamaño.

Los flaps internos y la superficie alar se benefician del chorro producido por el escape de los motores, aunque en cierta ocasión el propio Oleg Antonov manifestó que semejante localización de los motores fue elegida para reducir el riesgo de que objetos extraños dañasen el motor, más que para aprovechar la sustentación adicional producida por semejante configuración. Los deflectores situados a cada lado de los escapes del motor sirven para extender el chorro de gases sobre la mayor superficie posible del ala y los flaps. El revestimiento alar y los flaps situados inmediatamente detrás de los escapes van construidos en titanio, material idóneo para soportar altas temperaturas.

La tripulación normal del avión es de dos personas, aunque hay espacio para acomodar a un ingeniero de vuelo, en caso necesario. El radomo (cono de material dieléctrico) del morro puede albergar un radar meteorológico y al menos uno de los prototipos fue dotado con un sistema de navegación Doppler. El tren de aterrizaje va dotado con neumáticos de baja presión, adecuados para el uso de pistas en mal estado. Gracias a la sustentación extra conseguida por la disposición de sus motores, el **An-72** sólo necesita una velocidad de despegue de 150 km/h. y una carrera de 450 metros, siempre que su carga útil sea reducida. Con mil metros de pista, el peso máximo de despegue es de 26.500 kg., que llega a 33.000 en el caso de disponer de 1.500 metros. La velocidad de aterrizaje es de 165 km/h.

A comienzos de 1984 se anunció el comienzo de los vuelos de prueba del **An-74,** derivado del **An-72** y que en opinión de la prestigiosa revista británica «Flight», podría tratarse de la versión de serie. Parece que va dotada con tren de aterrizaje intercambiable, que permite la instalación de ruedas o esquíes en función de las necesidades. Al igual que el **An-26,** el **An-72** —y presumiblemente el **An-74—** va dotado con una puerta/rampa en la parte de cola.

ANTONOV ¿An-400? CONDOR

Este nuevo avión soviético —en fase de prototipo cuando se escribe esta obra— ha recibido por parte de la OTAN la denominación **«Condor»,** pero se desconoce por el momento cuál es su designación soviética, aunque en publicaciones occidentales se han aventurado dos: **An-40** o **An-400.**

De acuerdo con las estimaciones norteamericanas («Soviet Military Power», edición de abril de 1984), se trata de un avión muy parecido al **C-5 «Galaxy».** Su envergadura es de unos 70-75 metros y su longitud de 65-70. La carga útil máxima es de 125 toneladas y puede acomodar alternativamente a 270 paracaidistas o 345 soldados con su equipo. Va propulsado por cuatro turboventiladores, con un alcance de 3.400 km. en el caso de llevar la carga máxima. Su tren de aterrizaje —de los denominados de «alta flotabilidad»— le permite utilizar pistas no pavimentadas.

La entrada en servicio se calcula para 1987-88. Según la fuente citada, el **«Condor»** podrá transportar en su interior misiles estratégicos **SS-20** —armados con tres cabezas nucleares—, lo que introducirá una importante flexibilidad en el empleo por parte soviética de armas de esa naturaleza.

La configuración final del An-72 —con la designación probable de An-74— todavía no había sido dada a conocer cuando se escribe esta obra. El An-72 ha sido utilizado entre 1977 y 1984 como prototipo y su diseño está claramente basado en el Boeing YC-14.



CASA- NURTANIO 235

Constructores: Construcciones Aeronáuticas, S. A.; Madrid (España), y P. T. Nurtanio; Yakarta (Indonesia).

Tipo: Transporte táctico ligero.

Motores: Dos turbohélices General Electric CT7-7, de 1.700 shp (1.772 eshp) de potencia máxima cada uno, al nivel del mar y hasta 29° C, que accionan hélices cuatripalas reversibles Hamilton Standard 14RF-21.

Dimensiones: Envergadura, 25,81 m.; lingitud, 21,35 m.; altura, 8,17 m.; superficie alar, 59,1 m^2.

Pesos: Vacío equipado, 7.950 kg.; máximo en despegue, 14.400 kg.; máximo sin combustible, 13.600 kg.; carga útil máxima, 5.000 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima de crucero, a nivel del mar y con el peso máximo de despegue, 452 km/h.; velocidad ascensional inicial, 542 m/minuto; techo práctico (peso máximo de despegue), 7.900 m.; techo práctico con un solo motor, 4.250 m.; carrera de despegue, a nivel del mar y con el peso máximo, 470 m.; carrera de despegue, a 3.000 m. de altura e igual peso, 850 m.; carrera de aterrizaje a nivel del mar, con 14.200 kg. de peso y con reserva, 340 m.; carrera de aterrizaje a 3.000 m., en iguales condiciones, 440 m.; alcance a velocidad de crucero de largo alcance, con 5.000 kg. de carga útil, a 6.000 m. de altitud y con 45 minutos de reserva de combustible, 602 km.; alcance con 1.800 kg. y en las mismas condiciones, 4.718 km.; alcance máximo en vuelo de autotransporte, 5.107 km.

Armamento: La proyectada versión de patrulla marítima y antisubmarina puede ir armada con misiles antibuque Exocet AM.39 y/o torpedos antisubmarinos Mk 46.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 11 de noviembre de 1983. El comienzo de las entregas está previsto para 1985 (versión civil, con destino a la compañía española Aviaco).

El éxito de la cooperación entre la sociedad de mayoría estatal CASA y su homóloga indonesia —PT Nurtanio— en la fabricación del **C-212 Aviocar** ha dado lugar, a comienzos de los ochenta, a este nuevo y más ambicioso programa, en el que ambas

sociedades participan al 50 por 100 y sin duplicación en la manufactura de componentes.

Aunque el **CN-235** ha sido presentado básicamente como avión civil, destinado al transporte de pasajeros (44) o de carga, existe también una versión militar con múltiples posibilidades operativas, de la cual el Ejército indonesio ha solicitado 32 unidades y la Armada del mismo país 18, lo que hace un total de 50.

Propulsado por modernas turbohélices de bajo consumo —el motor es un derivado del T700 que utiliza el helicóptero **Sikorsky UH-60 «Black Hawk»**— y dotado con una cabina presurizada y portalón/rampa de acceso trasero, el **CN-235** es un aparato que incorpora los últimos adelantos técnicos, hasta el punto de que, con carácter opcional, los sistemas electrónicos de vuelo pueden ser de representación mediante cinco tubos de rayos catódicos (CRT), al igual que en los más modernos aviones civiles (Boeing 757) o de combate (**F/A-18A**). No se precisa, asimismo, la asistencia en tierra de un generador auxiliar (APU), debido a que puede utilizarse el freno de la hélice. El diseño modular facilita extraordinariamente su mantenimiento.

El avión puede utilizarse desde pistas cortas y sin pavimentar, gracias a sus características STOL. Gran parte de su estructura secundaria ha sido realizada con materiales compuestos, como fibra de vidrio, Kevlar o estructuras en panal de abeja (hexagonales). El combustible interno es de 5.268 litros y la vida de fatiga ha sido establecida en 50.000 horas de vuelo o 60.000 ciclos de operación. Las alas exteriores son desmontables, para facilitar el transporte y mantenimiento. La cabina tiene unas dimensiones de 9,65 m. de longitud; 2,70 m. de anchura máxima (2,36 m. a nivel del piso) y 1,9 m. de altura en el pasillo. El volumen total es de 50,24 m^3.

Aparte de la carga general o paracaidistas (41), son posibles versiones de guerra electrónica con equipos ESM/ECM (medidas electrónicas de apoyo/contramedidas electrónicas) y ELINT/CMMINT (inteligencia electrónica/inteligencia de coamunicaciones); ambulancia aérea y patrulla marítima y antisubmarina, en este caso armado con misiles y torpedos.

El precio indicativo en 1984 es de 3,8 millones de dólares por unidad, aunque la cifra puede variar mucho en función de las condiciones en que se lleve a cabo la operación de venta y, sobre todo, de las opciones elegidas por el cliente.





La versión de transporte de tropas del CN-235 puede llevar hasta 41 soldados o paracaidistas con su equipo completo.

LOS SUBMARINOS DE LA II GUERRA MUNDIAL (y 2)

Con extraordinarias posibilidades de autonomía, notable desplazamiento y excelente dotación artillera, los japoneses planificaron su proyecto de submarinos en base a grandes buques del tipo submarino crucero, copiados de los proyectos alemanes, y perfectamente aptos para una efectiva operatividad en toda el área del océano Pacífico. Este concepto, sin embargo, no fue óbice para que en 1934 la Marina Imperial Japonesa construyera más de 2.000 unidades de submarinos de bolsillo con capacidad para uno o dos hombres de tripulación y un tonelaje de desplazamiento próximo a las 19 toneladas.

En cuanto a la Marina Norteamericana cabe destacar la excelente calidad de su proyecto submarino, lo cual determinó el éxito de las operaciones bélicas en la lucha submarina durante la II Guerra Mundial. Los submarinos norteamericanos hundieron a lo largo de la contienda y en aguas del Pacífico, nueve de cada diez grandes buques japoneses.

MARINA JAPONESA

CLASE I 400

Submarino crucero
Clase: I 400 (3 barcos) **I 400-I 402**
Clase: I 201
Submarino
Clase: I 201 (3 barcos) **I 201-I 203**

Las clases de submarinos japoneses **I 400** y **I 201** representan los dos extremos del proyecto submarino japonés. Después de terminada la I Guerra Mundial, los japoneses consiguieron los planos de los submarinos cruceros alemanes, y a partir de ellos desarrollaron sucesivas clases de grandes submarinos, capaces de una efectiva operatividad en todo el área del Pacífico.

De los submarinos pertenecientes a 15 clases botados en 1931, varios se prepararon para transportar aviones que permitieran practicar extensos reconocimientos. Gradualmente estas unidades se construyeron de mayor tamaño hasta llegar a los de la clase **I 13** encargada en 1943, cuyos submarinos tenían una autonomía de 17.700 mn. con un desplazamiento en inmersión de 4.838 toneladas. Sin embargo fueron superados por los submarinos de la clase **I 400.**

Los japoneses desarrollaron tres tipos distintos de submarinos crucero. Las unidades cuartel general del **Tipo A** tenían un equipo extra de telecomunicaciones para coordinar a los grupos de los otros dos tipos. Los submarinos de ataque del **Tipo B** eran tipo crucero normalizados, y los exploradores **Tipo C** llevaban aviones.

Los submarinos de la clase **I 400** se proyectaron para satisfacer todas estas misiones y además transportar bombas y torpedos para atacar el Canal de Panamá.

Con el fin de conservar el calado de estos grandes submarinos se le proporcionó al casco forma de ocho, aunque ni siquiera así llegaron a entrar en acción, ya que este tipo de grandes unidades había probado ya lo fácil que resultaba su destrucción una vez localizados, debido a su falta de maniobrabilidad, y además, los americanos, gracias a su facilidad para interferir los códigos navales japoneses, conseguían frecuentes localizaciones con sus buques antisubmarinos.

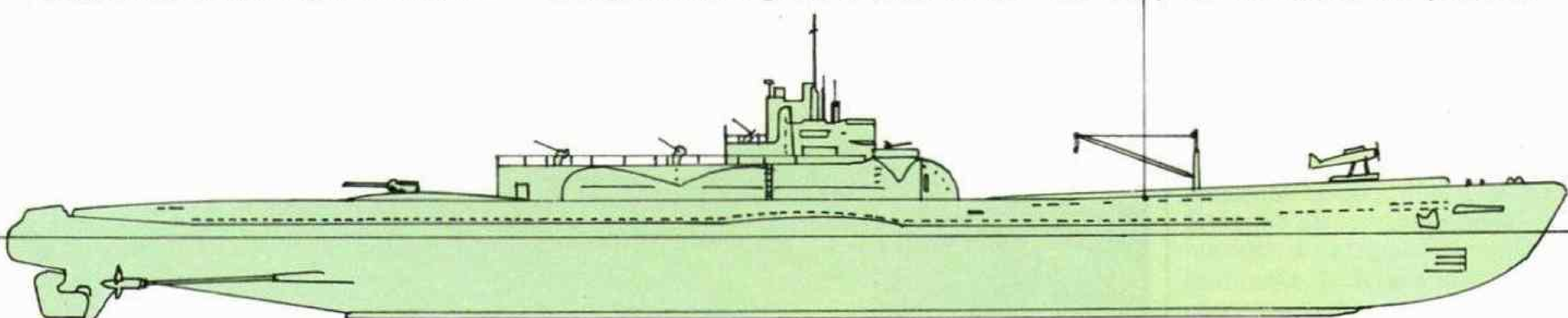
Sin embargo, los japoneses encontraron rápidamente la respuesta, aunque no la desarrollaron tan deprisa como debieron. En 1937, veinte años después que la clase británica **R** y varios años antes que los alemanes, se probó el submarino **No 17,** extremadamente aerodinámico con mejores prestaciones en inmersión que en superficie. A partir de él se desarrollaron los submarinos del **Tipo ST** (clase **I 201)** y del **Tipo STS** (clase **Ha 201)** comparables en muchos aspectos con los tipos alemanes **XXI** y **XXIII.** Desgraciadamente la obsesión japonesa por los submarinos grandes dio lugar a que no se pusieran en producción hasta 1944-1945. Ambos tipos fueron extensamente probados por los americanos después de la guerra. Los submarinos del **Tipo ST** (clase **I 201)** fueron los primeros en entrar en acción en la II Guerra Mundial, y sus prestaciones resultaron de muchas maneras superiores a las de los proyectos alemanes.

MARINA JAPONESA

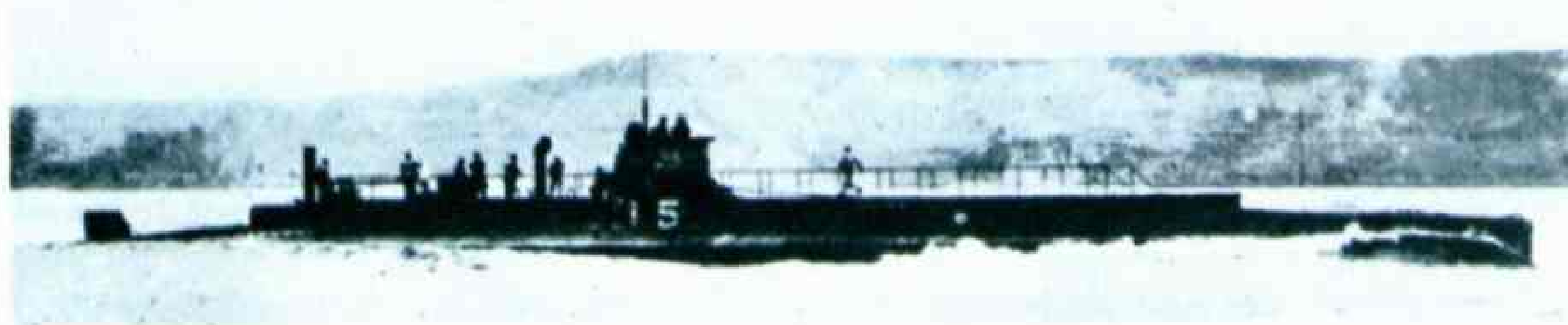
TIPO S

Submarino
Clase: Tipo S (2 barcos) **No 14** (posteriormente **Armide). No 15** (después **Ha 10).**

Los dos submarinos del **Tipo S,** los **No 14** y **No 15** fueron los primeros



Clase I 400. Obsérvese la catapulta a proa, el hangar debajo del puente y el cañón a popa.



El submarino No 15 del tipo S en marzo de 1917. La larga cubierta y la pequeña torreta cónica eran características de los buques Schneider-Laubeuf. El No 14 y los dos buques griegos eran casi idénticos. Obsérvense los ventiladores detrás de la torreta cónica.

submarinos que encargaron los japoneses. Eran considerablemente mayores que los Holland y Vickers del **Tipo C** y sus derivaciones que habían constituido los primeros submarinos accionados por la Marina Japonesa. Estaban armados con seis en lugar de dos tubos lanzatorpedos de 457 mm. Las unidades del **Tipo S** eran submarinos normalizados del tipo francés **Schneider-Laubeuf** proyectados y construidos en Francia y casi idénticos a dos submarinos que había construido la compañía Schneider para Grecia.

El **No 14** fue requisado por Francia, que lo volvió a bautizar con el nombre de **Armide.**

Sin embargo el **No 15** terminado a la vez cuando Japón no sólo proporcionaba escolta a convoys en el Mediterráneo, sino que también construía barcos de guerra para Francia, quedó adscrito a la Marina Japonesa según lo previsto. Después de la I Guerra Mundial fue provisto de un cañón de 76 mm. y en 1929 reclasificado como el **Ha 10.** El **No 14** se construyó en el astillero de Kure, entre 1918 y 1920. Era ligeramente más grande y se le clasificó como del **Tipo S 2.** Los dos primeros barcos no estaban provistos de los dos tubos lanzatorpedos exteriores de proa. Reclasificado en 1924 como el **Ha9** fue tachado de la lista en 1929. Entre 1927 y 1923, del tipo **K1 al K4** los proyectos se fueron haciendo progresivamente mayores. Los siguientes tenían una superficie de desplazamiento de 728 toneladas y un armamento de cuatro tubos lanzatorpedos de 533 mm. y un cañón de 76 mm.

MARINA JAPONESA

CLASE KAITEN

Submarino de bolsillo

Clase: Kaiten. Tipos 1 a 4 (se construyeron más de 2.000 unidades de todos los tipos).

Los japoneses construyeron gran cantidad de submarinos de bolsillo a partir de 1934, y equiparon submarinos y portaaviones para transportarlos. El **Tipo A** tenía dos tubos lanzatorpedos y una tripulación de dos hombres. Los tipos **B** y **C** un generador diesel para recargar las baterías y una tripulación de tres hombres, y el tipo **D Koryu** un motor diesel y cinco hombres en la tripulación. Los primeros tres tipos se pensaron para realizar operaciones ofensivas, aunque en 1945 se construyó un considerable número de submarinos **Koryu** para misiones de defensa de Japón, Okinawa y Filipinas.

Algunos se instalaron con cabezas explosivas en vez de torpedos, como una fuerza suicida. Una versión modificada del **Koryu Tipo A** se construyó también con el mismo sentido, aunque tanto éste como el **Koryu** eran demasiado grandes y complicados para poderlos construir en grandes cantidades. Por eso los japoneses modificaron el torpedo de 610 mm. **Tipo 93** para transportar un hombre como el **Tipo 1 Kaiten.** El **Tipo 2** y el **Tipo 3** se montaron con un desafortunado motor de peróxido de hidrógeno, pero en vista de que el **Tipo 2** se construyó en cierto número, el **Tipo 3** se hizo puramente experimental. Con el fin de conseguir un navío eficaz, los submarinos del **Tipo 2** se montaron con un motor de torpedo, lo mismo que el **Tipo 4,** el cual fue la última versión que se produjo.

Los submarinos de la clase **Kaiten** fueron armas fruto de la desesperación, y a pesar de haber sido construidas en cantidad no parece que alcanzaran notable éxito.

MARINA SOVIETICA

CLASE SHCH

Submarino

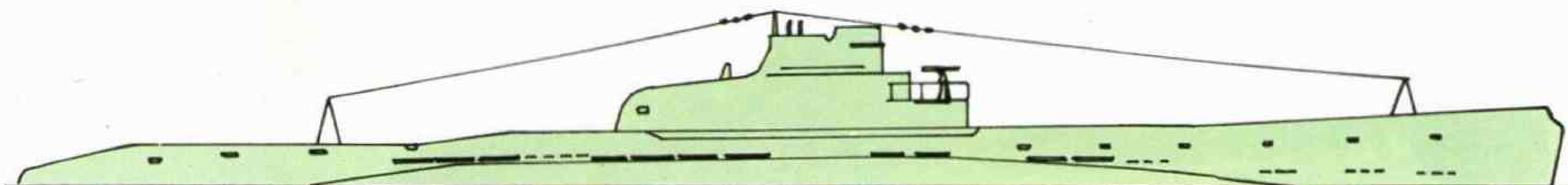
Clase: SHCH (90 barcos). 26 barcos en el Báltico (8 transferidos al Artico). 32 barcos en el Pacífico. 16 barcos en el Mar Negro. 16 barcos en el Artico (uno transferido al Pacífico).

Esta clase también fue denominada **Chuka.** Era la primera cuyo proyecto fue totalmente soviético. Los primeros buques de la **Serie III** se proyectaron al final de la década de 1920 y se desarrollaron de forma progresiva. Tenían autonomía suficiente para patrullar durante veinte días. Los submarinos de la **Serie V,** de los que había dos variantes, tenían el casco y la torreta cónica reforzados, así como un cañón extra. Las primeras unidades de la **Serie III** hacían sólo 11 nudos en pruebas. En los buques de la **Serie V** se aumentó su velocidad en superficie. Los de la **Serie X** eran todavía más rápidos y de casco mejor reforzado. En cuanto a los de la **Serie Tipo X-Bis** mejoraron notablemente sus prestaciones.

Las unidades supervivientes de los primeros grupos se adscribieron a la **Serie X-Bis.**

Los soviéticos bautizaron los primeros submarinos de proyecto propio con nombres de peces, incluyéndolos también en una clasificación numeral. Las unidades que prestaron servicio en el Báltico estuvieron numeradas en 300 series, las del Artico, en 400, mientras que 100 fueron para el Pacífico, y 200 en el Mar Negro. Su servicio durante la guerra fue muy poco espectacular como en el caso de toda la flota rusa. Unos cuantos buques **Axis** se perdie-

Silueta de submarino de la clase Chuka (SHCH) en la que se aprecia claramente la torreta cónica, en 1940.



ron por un ataque submarino, mientras que los rusos sufrieron una elevada proporción de desastres. Tan escaso rendimiento se debió probablemente más a lo inadecuado del equipamiento y entrenamiento de la tripulación que a defectos inherentes al proyecto de esta clase de submarinos. El **SHCH 305** fue hundido en 1942 por el submarino finés **Vetehinen,** y el **SHCH 214** fue torpedeado por el buque italiano **MAS.**

MARINA DE LOS ESTADOS UNIDOS

CLASE GATO

Submarino

Clase: Gato (73 buques) incluyendo el **Gato (SS-212),** el **Barb (SS-220),** el **Wahoo (SS-238),** el **Robalo (SS-273),** el **Scorpion (SS-278)** y el **Tullibee (SS-284).**

En la II Guerra Mundial los submarinos norteamericanos, que operaban normalmente a considerables distancias de sus bases, hundieron nueve de cada diez grandes buques japoneses. La interferencia de los códigos secretos japoneses tuvo extraordinaria importancia, si bien fue la calidad del proyecto submarino americano lo que determinó el éxito de las operaciones. El grueso de los buques submarinos contendientes estuvo integrado por 73 unidades de la clase **Gato,** por 132 de la **Balaos** y 31 de la **Tenches,** desarrollados a partir de los primeros. La principal diferencia entre los submarinos de la clase **Gato,** y los de la **Balaos** estaba en el casco reforzado de estos últimos, lo cual les facultaba para una inmersión de hasta 120 m.

A su vez, la clase **Gato** era un desarrollo progresivo de la clase **Porpoise.** Con la adopción de una política de mejoras graduales los norteamericanos produjeron submarinos que aunque no fueron de una calidad excelente en otros aspectos de sus prestaciones resultaba extraordinariamente fiables, tenían gran autonomía y excelente habitabilidad. Podían, además, transportar gran número de torpedos de recarga.

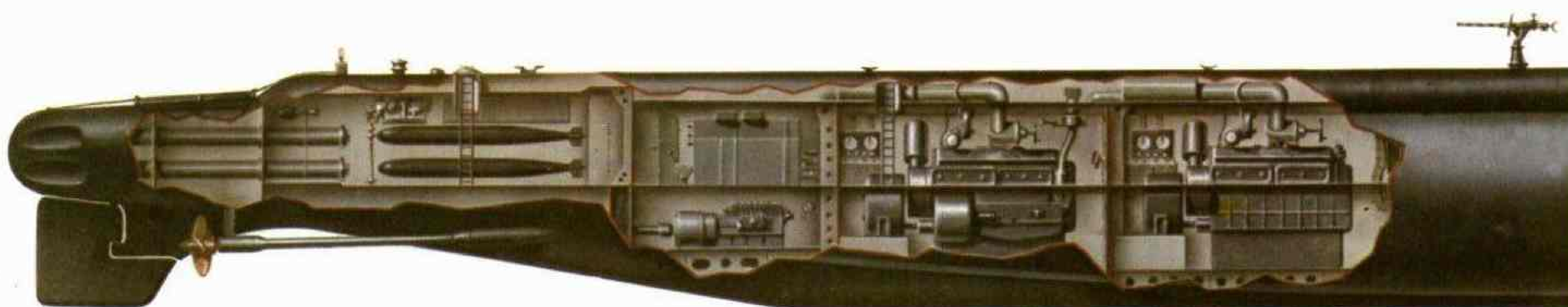
Después de haber perfeccionado cuatro tipos de máquinas diesel de alta velocidad, los norteamericanos experimentaron en la clase **S** con transmisión de ejes compuestos, y directa en las clases **T** y **G** antes de volver a la transmisión diesel-eléctrica de la clase **Porpoise** para la clase **Gato.** Su alta velocidad en superficie se probó como de incalculable valor cuando se trataba de conseguir buenas posiciones de fuego para los torpedos.

Estos submarinos tenían seis tubos lanzatorpedos a proa y cuatro a popa. Llevaban 24 torpedos de recarga, lo cual parecía suficiente, aunque a lo largo de la guerra se reforzó su armamento artillero.

Al ser el proyecto de soldadura completa se facilitaba el proceso de producción que se llevó a cabo en cuatro astilleros. El de Manitowoc estaba en el lago Micihigan, con lo que los buques allí construidos tenían que ser botados de costado y luego navegar cerca de 1.000 millas Mississippi abajo hacia el mar. Estos submarinos tenían un elevado grado de fiabilidad, pero el torpedo Modelo 14 de espoleta magnética utilizado entre 1941 y 1943 no lo era y con frecuencia fallaba en la explosión.

La mayor parte de los 54 submarinos de la clase **Gato** que sobrevivieron a la

Desplazamiento			
Estandar (toneladas)	1.550		
Superficie (toneladas)	1.845		
Inmersión (toneladas)	2.463		
Dimensiones			
Eslora			
(en la línea de flotación)	93,7 m.		
(total)	95,2 m.		
Manga	8,3 m.		
Calado (máximo)	4,7 m.		
Armamento	**Según construcción**	**En 1945**	**En 1951**
Cañones			
127 mm. 25 calibres	—	1	—
76 mm.	1	—	—
40 mm.	—	2	—
20 mm.	—	2	—
Tubos lanzatorpedos			
533 mm.	10	10	10
Máquinas			
Diesels			
(tipo)	Fairbanks Morse o General Motors o Hooven, Owens, Rentschler		
(número)	4		
Motores eléctricos (tipo)	General Electric o Elliot Motor o Allis-Chalmers		
Hélices	2		
Potencia total BHP	5.400		
Potencia total SHP	2.740		
Capacidad de combustible			
Petróleo (toneladas)	384-471		
Prestaciones			
Velocidad en superficie	20-25 nudos		
Velocidad en inmersión	8,75 nudos		
Autonomía	8.400-10.930 mn. a 14 nudos		
Profundidad de inmersión proyectada	91 m.		
Tripulación	80-85		







Arriba: El Barb (SS-220) de la clase de submarinos Gato, en 1944, menos un cañón de 20 mm. en la plataforma de proa.

Sobre estas líneas: El Barb (SS-220) de la clase Gato en enero de 1944 con la torre cónica modificada.

Abajo: El Robalo (SS-273) de la clase Gato cuando es botado de costado en el astillero de Manitowoc, en 1943.

Clase	**Clase Gato**
Construido en:	Electric Boat, Groton (41). Astillero Naval de Portmouth (14). Astillero Naval de Mare Island (4). Manitowoc, Wisconsin (14).
Autorizado:	1934
Puesto en quilla:	1940-1943
Botadura:	1941-1943
Completado:	1942-1944
Destino:	**Growler** (SS-125) hundido el 8 de noviembre de 1944. **Grunion** (SS-216) hundido el 30 de julio de 1942. **Albacore** (SS-218) hundido el 7 de noviembre de 1944. **Amberjack** (SS-219) hundido el 16 de febrero de 1943. **Bonefish** (SS-223) hundido el 18 de junio de 1945. **Corvina** (SS-226) hundido el 16 de noviembre de 1943. **Darter** (SS-227) pérdida total el 24 de octubre de 1944. **Herring** (SS-233) hundido el 1 de junio de 1944. **Trigger** (SS-237) hundido el 28 de marzo de 1945. **Wahoo** (SS-238) hundido el 12 de octubre de 1943. **Dorado** (SS-248) hundido el 12 de octubre de 1943. **Flier** (SS-250) hundido el 13 de agosto de 1944. **Harder** (SS-257) hundido el 24 de agosto de 1944. **Robalo** (SS-273) hundido el 26 de julio de 1944. **Runner** (SS-275) hundido en junio de 1943. **Scamp** (SS-277) hundido en noviembre de 1944. **Scorpion** (SS-278) hundido en febrero de 1945. **Snook** (SS-279) hundido en abril de 1945. **Tulibee** (SS-284) hundido el 28 de marzo de 1944. Siete unidades convertidas en cazasubmarinos (SSK) 1951-1953. Seis unidades convertidas en submarinos radar (SSR) 51-52 (alargados a 8,3 m.). **Tunny** (SS-282) transformado en el Regulus lanzamisiles submarino (superficie-superficie) en 1952. En 1964, transformado en submarino transporte. Dos unidades transferidas a Italia en 1954-1955. Dos unidades transferidas a Grecia 1957-1958. Dos unidades transferidas a Brasil en 1957. Todos desguazados en 1947-1970 excepto cuatro que fueron inmovilizados y utilizados para entrenamiento de rescates navales.

guerra se transformaron en la clase normalizada **Guppy 1** sin cañones, y con una torreta cónica aerodinámica. Se transfirieron seis unidades al extranjero y siete se convirtieron en caza submarinos, con baterías más potentes que proporcionaban una velocidad en inmersión más elevada.

El **Tunny** se transformó en el lanzamisiles submarino Superficie-Superficie **Regulus I,** y en 1964, en un transporte submarino. Esta afortunada clase y sus derivadas dan muestra del prestigio de la política americana en el desarrollo de proyectos de casco y máquinas extraordinariamente fiables durante un largo período de tiempo. Sin embargo, la tarea se redujo al no haber exigencia real (al contrario que en el caso de otros buques) de submarinos más pequeños, más manejables y de autonomía más corta. Y aunque llegaron a construirse varias unidades más pequeñas nunca llegaron a producirse masivamente.

MARINA DE ESTADOS UNIDOS

CLASE PORPOISE

Submarino

Clase: Porpoise (10 barcos).

.**Grupo 1** (2 buques), el **Porpoise** (SS-172) y el **Pike** (SS-173).

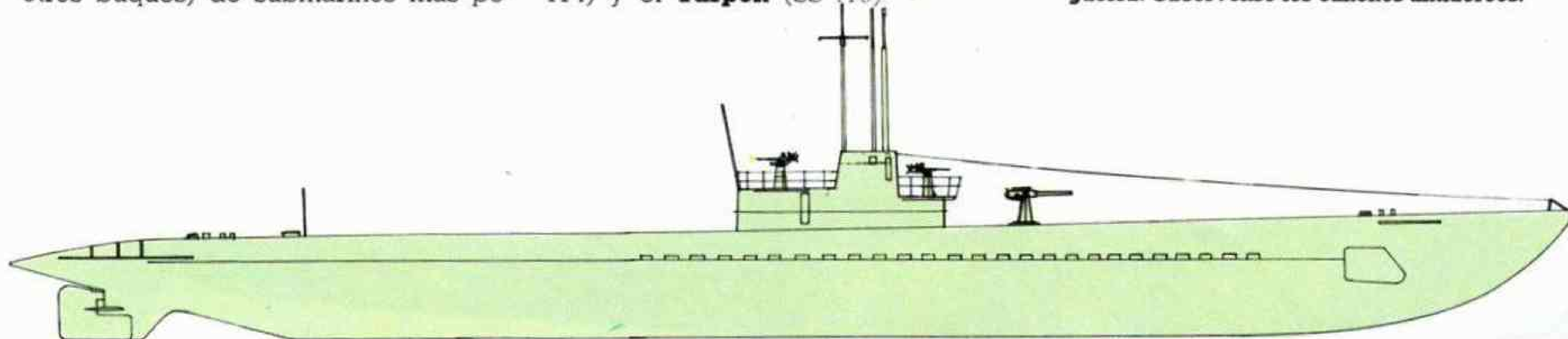
Grupo 2 (2 buques), el **Shark** (SS-174) y el **Tarpon** (SS-175).

Grupo 3 (6 buques) incluyendo el **Perch** (SS-176) y el **Pickerel** (SS-177).

En 1919 Estados Unidos lo mismo que Japón adquirió el proyecto alemán de submarinos crucero y los utilizaron para desarrollar submarinos de larga autonomía adecuados para realizar operaciones en el Pacífico. La clase **Cachalot** introdujo la soldadura, y la siguiente clase, la **Porpoise,** los rápidos y fiables motores de inyección diesel que habían sido propuestos y defendidos por la Marina de Estados Unidos y que supusieron una considerable ventaja en relación a los proyectos de otros países. Su propulsión era Diesel-Eléctrica. En la II Guerra Mundial se modificaron las torretas cónicas y se agregaron dos cañones antiaéreos de 20 mm. Algunos buques se montaron también con dos tubos lanzatorpedos exteriores de proa. Posteriormente se desarrollaron las máquinas Winton, Fairbanks Morse y Hooven, Owens y Bentschler, y la Marina norteamericana los adoptó como normalizados para sus siguientes submarinos. Fueron máquinas extraordinariamente fiables y fueron el fundamento del éxito de los submarinos norteamericanos en el Pacífico durante la II Guerra Mundial.

Los buques supervivientes de la clase **Porpoise** no fueron operativos después de la guerra, pero se asignaron a la reserva naval. Eran más pequeños que los primeros submarinos norteamericanos del período de entreguerras, aunque en realidad tuvieron que sacrificar muy poco en armamento, prestaciones o autonomía en comparación con los primitivos grandes submarinos. El tamaño de los motores relativamente pequeños contribuyó en buena medida. Los submarinos de la clase **Porpoise** eran de silueta ligeramente distinta, según el grupo de su clasificación, aunque todas las unidades fueron modificadas muy similarmente durante la guerra, instalándoles ligeros cañones antiaéreos en la torreta cónica.

Submarino del I Grupo de la Clase Porpoise con las modificaciones llevadas a cabo en la guerra. Obsérvense los cañones antiaéreos.



EL ESPACIO (y 8)

El Transbordador Espacial norteamericano tiene menos usos militares de lo que popularmente se piensa, pero constituye sin duda un importante paso hacia la denominada «Guerra de las Galaxias», el momento en el cual las batallas no sólo se desarrollarán en la atmósfera, sino también en la exoatmósfera, el espacio exterior. Según los servicios norteamericanos, los soviéticos dispondrán muy pronto de su propio «Space Shuttle».

El soporte físico («hardware») de las armas laser todavía no ha sido definido, pero se llevan empleados varios años en el estudio de la capacidad teórica para desarrollar tales sistemas. Los abogados más ardientes de estos ingenios presionan constantemente en favor de mayores presupuestos en apoyo de estos programas, pero parece muy improbable que las fuerzas norteamericanas puedan contar con un arma laser antisatélite durante la actual década de los ochenta. Resulta más probable el desarrollo de un complejo orbital tripulado y permanente: un conjunto de módulos transportados por el «Space Shuttle», Transbordador Espacial, equipado con perfeccionados sensores de vigilancia —ópticos y radar—, para llevar a cabo análisis de una capacidad muy superior a la que pueden conseguir los satélites actuales. Sólo entonces tendría sentido disponer de un sistema de arma de energía dirigida, como el laser.

Existe una gran especulación sobre las líneas actuales de la tecnología defensiva dedicada al espacio, pero el mero recuento de satélites puestos en órbita no es un factor indicativo de la

Puesto de mando del Norad (Defensa Aérea de Norteamérica), en el interior del complejo de Montaña Cheyenne, en Colorado. Este centro recibe información de estaciones de control de las redes ópticas y de radar situadas en todo el mundo. Mucha información vital sobre los nuevos satélites soviéticos se genera aquí.



atención prestada por los distintos gobiernos norteamericanos a las posibilidades militares del espacio, tanto por lo que se refiere a la adquisición de información como a la dirección de los combates. Por ejemplo, a mediados de los años sesenta los Estados Unidos lanzaban unos 50 satélites militares por año, la mayoría de los cuales eran satélites de reconocimiento cuyo ciclo de vida era relativamente breve. Durante los setenta esa cifra se redujo rápidamente a una media de 15 a 25 y permaneció estabilizada por el resto de la década. A comienzos de los ochenta son menos de 10 los satélites militares norteamericanos que se ponen en órbita al año. Pero las cifras presupuestarias relativas a los gastos espaciales militares ponen de manifiesto una realidad muy diferente de esos datos puramente cuantitativos. Y ello no sólo se refiere a los ingenios actualmente en servicio, sino a los programas de investigación y desarrollo que darán lugar a nuevos sistemas espaciales en la segunda mitad de los ochenta y permitirán la puesta en servicio de conceptos innovadores a comienzos de los noventa.

El aumento del presupuesto espacial norteamericano

Durante más de diez años, a contar desde 1936, los presupuestos espaciales del Departamento de Defensa norteamericano fueron de unos 1.600 millones de dólares anuales, en tanto que el presupuesto de la NASA caía de 5.500 millones en 1965 a unos 3.000 millones a comienzos de los setenta. Pero a partir de 1977 los créditos dedicados al espacio por parte de Defensa comenzaron un modesto crecimiento, alcanzando los 3.800 millones de dólares en 1980, momento en el cual la NASA llegaba a los 4.700 millones, que debido a la inflación significaba un mantenimiento de presupuesto anterior. Un año más tarde, la desilusión sufrida por el presidente Carter respecto a su esperanza de mantener buenas relaciones Este-Oeste, se tradujo en un aumento de un 25 por 100 de los gastos espaciales de la Defensa, proceso que ha mantenido la Administración Reagan, de tal modo que el presupuesto de 4.800 millones de dólares fijado para 1981 ha pasado a ser de 8.500 millones en 1983. En los mismos dos años, el presupuesto de la NASA creció de 4.900 a 6.100 millones de dólares, comparación que refleja claramente el nuevo humor de la Casa Blanca. Gracias a esa creciente disponibilidad de fondos, a mediados de los ochenta son ya una realidad los nuevos programas de desarrollo, cuyo resultado lógico será una expansión de las actividades espaciales militares norteamericanas. Ello puede contrarrestar la actual capacidad soviética, cuyo programa espacial depende por entero del Ministerio de Defensa y no distingue entre segmentos militares y civiles del mismo.

Una de las principales bazas norteamericanas durante los próximos años será la disponibilidad del Space Shuttle, vehículo tripulado y reutilizable, que puede situar cargas militares en el espacio y regresar a la Tierra, o bien permanecer en órbita para realizar una determinada misión y complementar ésta con una aproximación a un satélite lanzado anteriormente y necesitado de reparación. El Departamento de Defensa dispone también de otros lanzadores para atender a emergencias, algo para lo que el Shuttle no resulta demasiado adecuado.

Una serie de vuelos espaciales comerciales, para clientes norteamericanos y de otros países, mantendrá atado al Shuttle a un programa de lanzamientos relativamente inflexible. Según los planes de la NASA, el Transbordador Espacial efectuará cinco vuelos en 1981, 11 en 1984, 15 en 1985, 17 en 1986, 22 en 1987 y 24 en 1988. Este tráfico de casi un centenar de vuelos es el máximo que puede ser financiado con el presupuesto disponible y llevaría tiempo tomar las medidas que permitiesen aumentar el número de misiones, durante los años que faltan hasta 1988. Después de este año serán precisos más créditos para llegar a los 40 vuelos por año que la NASA desea para 1991.

Debido a que el Departamento de Defensa podría necesitar más vuelos que los disponibles en el programa Shuttle, se mantienen listos varios grandes lanzadores Titan 34D, capaces de situar en órbita polar satélites de más de 14.900 kg. Los Titan podrían utilizarse, asimismo, para lanzamientos de rutina, dejando los Shuttle para determinados satélites que requiriesen el trabajo de los astronautas, o el empleo del gran brazo articulado. El Shuttle será empleado para el regreso a tierra de los grandes satélites de reconocimiento que sucederán al Big Bird.

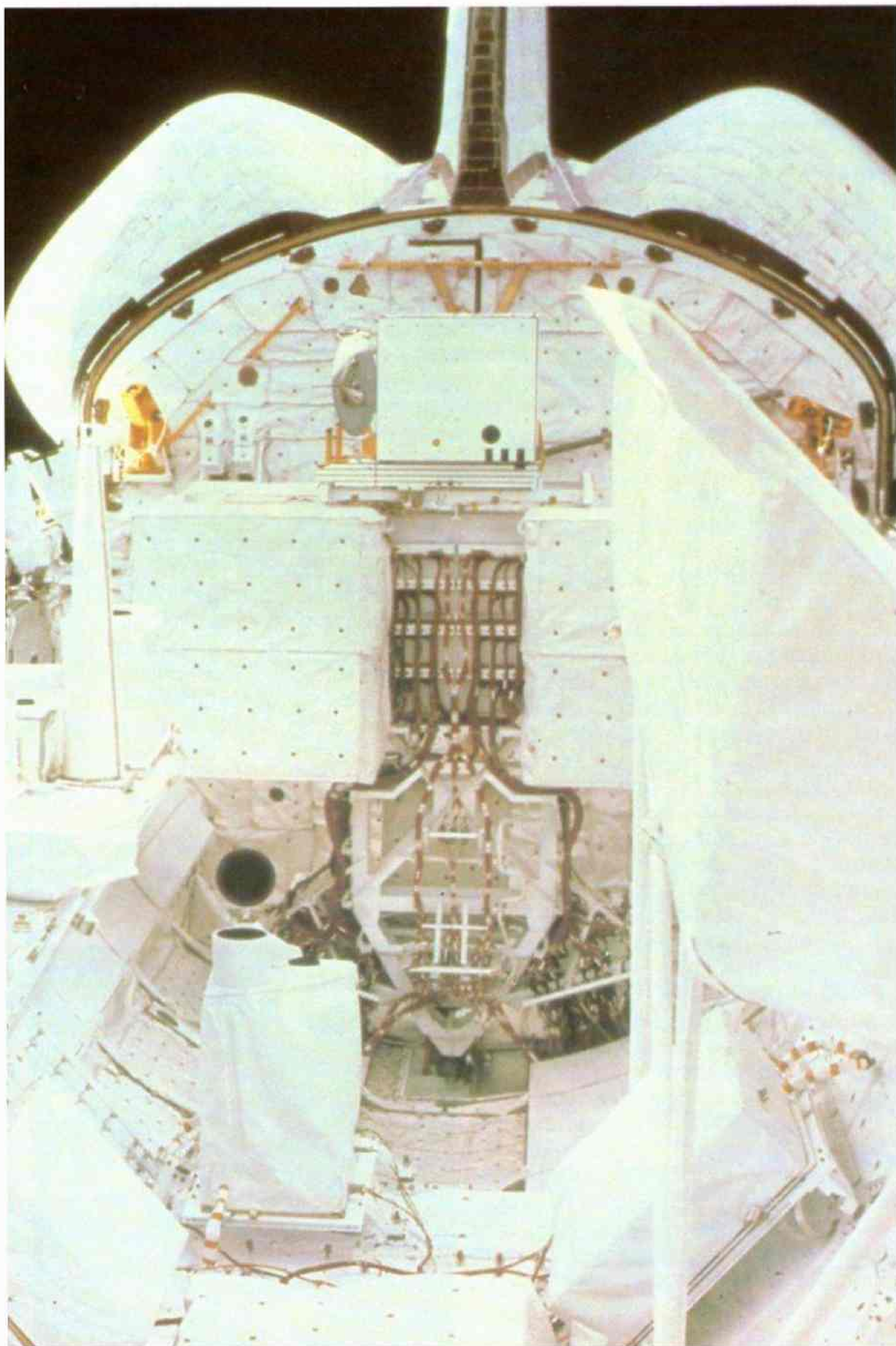


Vista de la bodega del Space Shuttle, en una fotografía tomada durante una de las misiones de la segunda de estas naves espaciales. El objeto situado a la izquierda, sobre una bandeja, es un radar simulado. Sensores de este tipo, aunque también puedan ser usados para fines científicos, tienen una evidente capacidad militar. La máxima carga útil que el Space Shuttle puede poner en órbita es de 29,4 toneladas, en lo que se denominan órbitas bajas (150-1.000 km.). En el caso de una órbita alta (36.000 km.), dicha carga se reduce a dos toneladas. Las cifras de la estación orbital soviética Salyut son, respectivamente, de 22,7 y de 1,7, aunque un gran lanzador en fase de prototipo alcanzaría las 150 toneladas en órbitas bajas. El lanzador Titan 34-D norteamericano puede poner en órbita satélites de 14,9 y de 1,9 toneladas, respectivamente, y la nave soviética Soyuz de 7,5 y de 1,1 toneladas. El cohete europeo Ariane tiene una capacidad de 2,7 y 0,5 toneladas, respectivamente, mientras que al lanzador chino CSL-X-3 se le atribuye capacidad para situar en órbitas bajas satélites de 10 Tn. y de una Tn. en órbita alta.

La limitada capacidad militar del Shuttle

Sin embargo, y a pesar de la creencia popular de lo contrario, las misiones militares del Shuttle serán pocas y muy distanciadas entre sí. Tras las dos primeras misiones de este tipo, efectuadas respectivamente en 1983 y 1984, el programa del Departamento de Defensa prevé subir a cuatro misiones en 1985, siete en 1986 y ocho o nueve en 1987. Al mismo tiempo, Cabo Cañaveral continuará utilizándose para lanzar satélites cuya inclinación orbital sea hasta de 55°, mientras que la base aérea de Vandemberg se empleará para satélites polares y sincronizados con el Sol. El primer vuelo claramente militar del Shuttle fue la cuarta misión de prueba, que se llevó a cabo en junio de 1982 desde el Centro Espacial Kennedy, pero los vuelos desde Vandenberg no comenzarán hasta octubre de 1985.

Este proyecto de lanzamientos militares y civiles depende de que se disponga a tiempo de cuatro Shuttle. El segundo fue entregado a la NASA en julio de 1982, mientras que el tercero y cuarto estaban previstos respectivamente para finales de 1983 y de 1984. Será construida también una quinta nave, así como los sustitutos necesarios para mantener continuamente operativa una flota de cinco transbordadores espaciales, pero puede que este objetivo no se alcance antes de que finalice la década de los ochenta. Para entonces una serie de nuevos e innovadores desarrollos tecnológicos permitirán al Departamento de Defensa realizar operaciones espaciales que en la actualidad son imposibles.



Mucho se ha dicho sobre la tecnología defensiva orientada hacia el Shuttle, pero los láseres espaciales son sólo un candidato potencial para una de las cargas de armamento pesadas que podría llevar el transbordador. Otra posibilidad la constituyen grandes antenas de radar que serían desplegadas una vez en órbita. La defensa aérea podría descansar básicamente en sistemas basados en el espacio, donde situar antenas de varios centenares de metros es un problema técnico relativamente sencillo.

El control pasivo de las fuerzas aéreas enemigas, desde una órbita tan baja que podrían llegar a discriminarse satisfactoriamente aviones individuales con un alto grado de confiabilidad, es una de las aplicaciones espaciales que están siendo desarrolladas por la Fuerza Aérea norteamericana. Otra de ellas afecta al control de buques en inmersión: submarinos nucleares portadores de misiles balísticos Trident o Poseidon. Con reflectores de gran tamaño desplegados por el Shuttle sería posible la comunicación continua con los submarinos, que no resulta posible con las tecnologías de radio actualmente disponibles, pero que se establecería mediante frecuencias laser que asegurarían unas señales moduladas portadoras de gran cantidad de datos. A comienzos de los años noventa, sistemas de grandes cámaras llevadas en la amplia bodega de carga del Shutttle constituirán probablemente un ejercicio de rutina. Misiones de diez días de duración, efectuadas cada tres meses, proporcionarán una cantidad fenomenal de fotografías y otros datos sobre cambos en los niveles de fuerzas tácticas y estratégicas, en cualquier lugar del mundo.

De modo creciente, los sensores espaciales pasarán a jugar un mayor papel en el control del despliegue y actividad de fuerzas por parte de los países desarrollados, a medida que crezca el número de países que cuentan con armas nucleares. Aunque los principales alineamientos de fuerzas se efectúan todavía de acuerdo con la mentalidad de «guerra fría» que sucedió a la Segunda Guerra Mundial, es probable

que en la próxima década esa confrontación básica ceda el paso a una organización de vigilancia dedicada a hacer frente a las amenazas procedentes de pequeños países cuyo poderío militar resulte desproporcionado para su potencia industrial y política. La amenaza de eventuales guerras entre superpotencias, iniciadas a causa de un país tercermundista en posesión de una limitada capacidad nuclear, puede llegar a ser tan seria como la confrontación actual entre los dos grandes bloques del Este y el Oeste.

Satélites en primera línea

Pero si la guerra estalla a escala intercontinental, los satélites estarían en primera línea. Muchos no sobrevivirían a las horas iniciales de un ataque, lo que está previsto en los planes que ya han sido elaborados. De los más de 2.000 satélites lanzados hasta la fecha, por parte de grandes y pequeños países de todo el mundo, la mayoría se encuentran inactivos, privados de corriente eléctrica por el agotamiento de sus células solares o por haber quedados vacíos sus tanques de combustible, incapaces, por lo tanto, de alimentar los impulsores que mantienen las antenas alineadas con la Tierra. Entre estos satélites en situación irregular y más de 3.000 restos de chatarra —desechos de los satélites puestos en órbita—, los objetos de metal aparentemente inofensivos pero que son en realidad satélites activos dispuestos a entrar en acción deberían ser los primeros en ser destruidos. Los telescopios empleados por ambos bandos para observar los satélites artificiales y fotografiarles cuando sobrevuelan el punto de observación revelan la función de los objetos espaciales sólo si la imagen permite detectar alguna forma familiar o descifrable. El seguimiento del eco (mediante el rebote de ondas de radio desde la superficie de un objeto) no es posible en órbita geoestacionaria, de modo que solamente los instrumentos ópticos altamente perfeccionados de las cámaras del sistema GEODSS («Ground-based Electro-Optical Deep Space Surveillance», o Vigilancia electroóptica terrestre del espacio lejano) revelan la presencia de soportes físicos («hardware») no identificados, que pueden ser restos no utilizables o satélites potencialmente activos, en espera silenciosa del día en que puedan ser necesarios.

Los Estados Unidos han puesto gran énfasis en el programa GEODSS, debido a que satélites pasivos y activos pueden esconderse entre los desechos de los vuelos espaciales. Los soviéticos han tomado ya medidas para evitar que tales ingenios sean recuperados por naves como el Shuttle. Se sabe de la colocación de cargas explosivas en determinados satélites militares, en la creencia de que, al saber esto, los norteamericanos no se arriesgarían a sufrir la destrucción de un transbordador espacial, en un vano intento por hacerse con un satélite militar soviético. Los Estados Unidos deberán tomar pronto medidas similares, una vez que los soviéticos hayan puesto en servicio su copia del Space Shuttle, del cual han lanzado ya al espacio modelos a escala durante el año 1983. Según los servicios de información norteamericanos, el transbordador espacial soviético es muy parecido al norteamericano, tanto en el diseño como en el procedimiento operativo (despegue con ayuda de unos grandes tanques de combustible que actúan como aceleradores y retorno a tierra aterrizando como un avión).

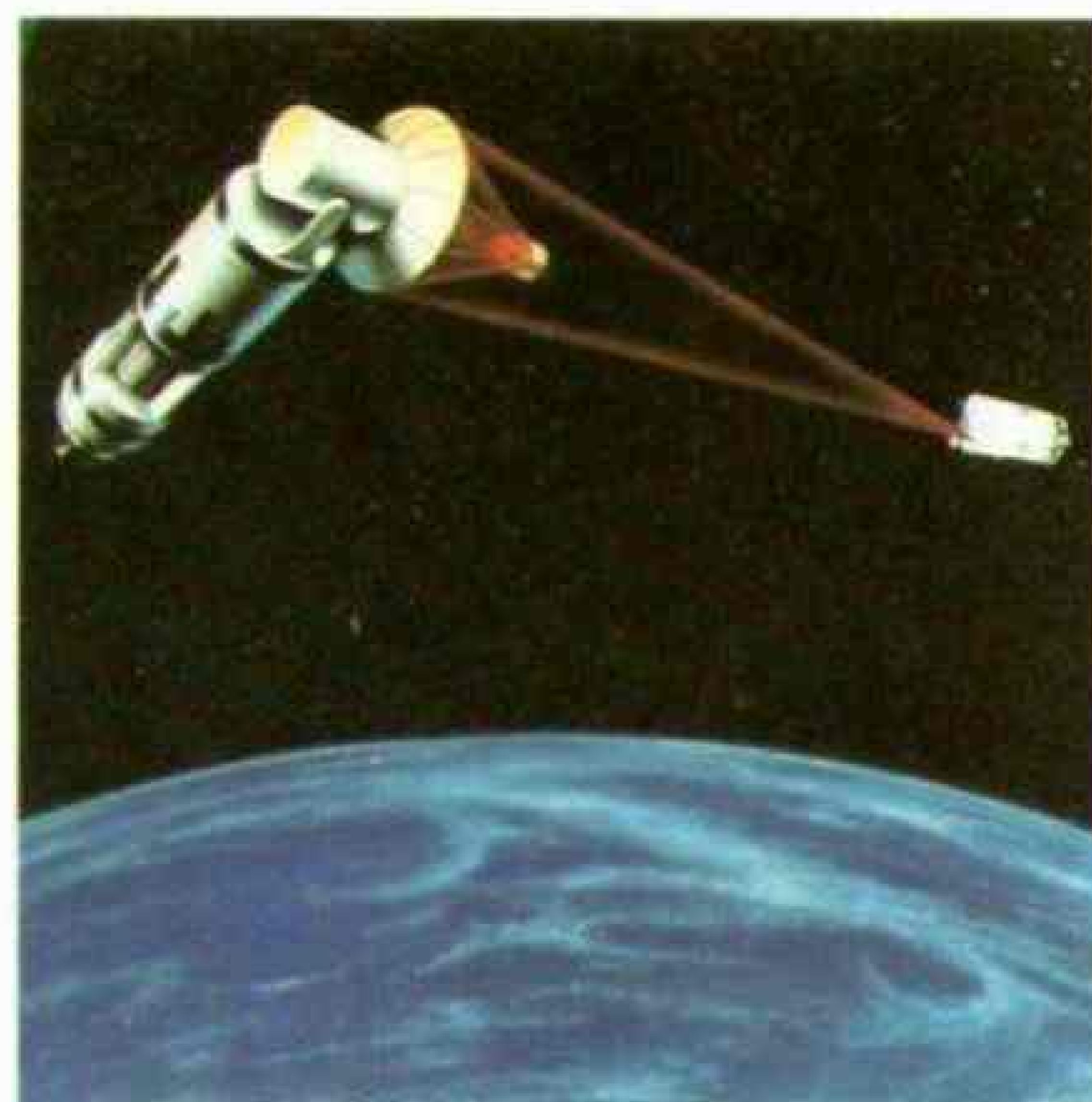
El nuevo mando espacial de la USAF

Para coordinar con eficacia las crecientes operaciones espaciales militares, la Fuerza Aérea norteamericana constituyó el 1 de septiembre de 1982 un nuevo Mando del Espacio, con el cometido principal de integrar en un solo plan todos los intereses espaciales militares, satisfaciendo las necesidades de los Estados Unidos en el campo de las operaciones defensivas espaciales, desarrollando la contratecnología necesaria para evaluar la amenaza de la Unión Soviética y operando en fin el Centro Fusionado de Operaciones Espaciales que estaba siendo construido cerca de Colorado Springs, para el control y direcciones de vuelos espaciales, incluidas las misiones militares del Shuttle. El Mando del Espacio llega con mucho retraso y los fondos que maneja representan una pequeña fracción de todo el presupuesto de defensa, en torno al 4 por 100 en 1983, a pesar de que en dicho año presupuestario crecieron mucho los créditos destinados al espacio. La importancia que tiene para la integración global de los servicios de inteligencia, vigilancia y dirección de combate, tanto de Norteamérica como del resto de la OTAN, es muy superior a los magros recursos de que dispone.

Un ataque sobre cualquier satélite militar por un sistema de armas soviético, tanto espacial como terrestre, sería contemplado como un acto de hostilidad, pero no como la guerra. Pero si la ruptura de hostilidades se produjese mediante un ataque concentrado y simultáneo contra los segmentos terrestres y espaciales de la estructura defensiva de Occidente, ello afectaría a los perfeccionados aparatos puestos en órbita por el Shuttle y las unidades del transbordador espacial se encontrarían muy expuestas en Cabo Cañaveral, sin contar con el largo tiempo de preparación que requiere cada uno de los vuelos. En tal situación, la puesta en órbita de nuevos ingenios militares se llevaría a cabo utilizando los grandes cohetes de los misiles balísticos intercontinentales o, en el caso de pequeños misiles, los cohetes de misiles **Trident** instalados en submarinos. Un determinado porcentaje de la gran fuerza de misiles de los Estados Unidos actúa primariamente como elemento de disuasión, pero secundariamente sería utilizada para el lanzamiento de satélites cuya sustitución es vital, en el curso de una guerra nuclear generalizada.

Durante los próximos años, estos satélites militares serán de tipo pasivo, o dirigidos uno contra otro en un teatro de operaciones exclusivamente espacial. Pero el desarrollo de los láseres y de las armas a base de haces de partículas permitirá, cuando sean desplegados en el espacio, que sus blancos sean los misiles despegando de silos subterráneos o submarinos en inmersión, así como otros ingenios militares en vuelo. Para entonces la integración de la guerra en tierra y en el espacio dará lugar al auténtico combate tridimensional, cuyo impacto en la conducción de la guerra será tan importante como lo fue el tanque en la batalla terrestre. Hasta ese día y todavía más después, los sensores espaciales continuarán proporcionando una parte esencial de la «máquina» de recolección de inteligencia.

El sistema antisatélite (ASAT) láser tiene su base en el espacio.



AVIACION DE ENTRENAMIENTO (1)

Los aviones de entrenamiento se caracterizan por su extraordinaria variedad: desde pequeños aparatos con motor de émbolo, cuya apariencia ha cambiado poco en los últimos cincuenta años (docenas de países utilizan todavía el T-6 de los años treinta) a birreactores pesados. Una nota característica: durante los últimos años hay una clara tendencia a aumentar las posibilidades ofensivas de estos aparatos.

En la Primera Guerra Mundial un joven oficial del «Royal Flying Corps» británico, R. R. Amith-Barry, consiguió la gran hazaña de llegar a jefe de un escuadrón de caza de primera línea tras haberse quebrado ambas piernas y manifestar que no tenía esperanzas de volver al servicio de vuelo.

Pero su nombre ha pasado a la historia por haber manifestado en público su asombro ante la escasa preparación de los jóvenes pilotos que llegaban para sustituir a los que habían sido derribados. Al escuchar su comentario, el general Trenchard le dijo: «Vaya y haga algo sobre eso», y Smith-Barry sentó principios básicos (que hoy parecen obvios, pero que estaban lejos de serlo entonces) tales como el empleo de aviones de entrenamiento especialmente proyectados, con doble mando y el uso de instructores entrenados para dicho trabajo, en lugar de pilotos de combate «descansando» del frente y de ordinario completamente desinteresados en los resultados que obtenían.

Amith-Barry redactó también un completo programa de instrucción de vuelo, que desde entonces constituye la base de cuantos enseñan a volar. Los métodos han cambiado sólo en cuestiones menores, aunque el cambio experimentado por los aviones en los últimos setenta años haya sido impresionante.

Muchas fuerzas aéreas utilizan sus aviones para cometidos contradictorios y por ello es difícil ser dogmático a la hora de clasificar un determinado aparato como «de entrenamiento». En particular, los modernos entrenadores a reacción son bastante capaces de ser empleados como aviones tácticos o incluso como «cazas» en el caso de que las prestaciones de los aviones enemigos no sean muy superiores.

Modelos como el **T-28** norteamericano y el **Magister** francés han sido noticia más a menudo por estar envueltos en misiones de combate que por llevar a cabo tareas de instrucción. Otros más modernos, como el **Alpha Jet** francoalemán, el **Hawk** británico, el **Saab 105** sueco y varios **Aermacchi** italianos están disponibles en la función de plataformas de ataque polivalentes, como equipo básico, mientras que el entrenamiento constituye una misión secundaria (de hecho, algunos de ellos son monoplazas).

Otros llevan a cabo misiones de carácter utilitario —fundamentalmente transporte ligero de personas o de cargas—, mientras que muchos aviones considerados primariamente como utilitarios están dedicados de modo permanente al entrenamiento de pilotos o de tripulaciones.

Son frecuentes los casos en los cuales un avión es utilizado por un determinado país en una misión, mientras el de al lado opta por una diferente. El **Alpha Jet,** por ejemplo, es en Francia un aparato de entrenamiento, mientras que en la República Federal Alemana se le emplea como avión táctico, en sustitución de los **Fiat G.91.**

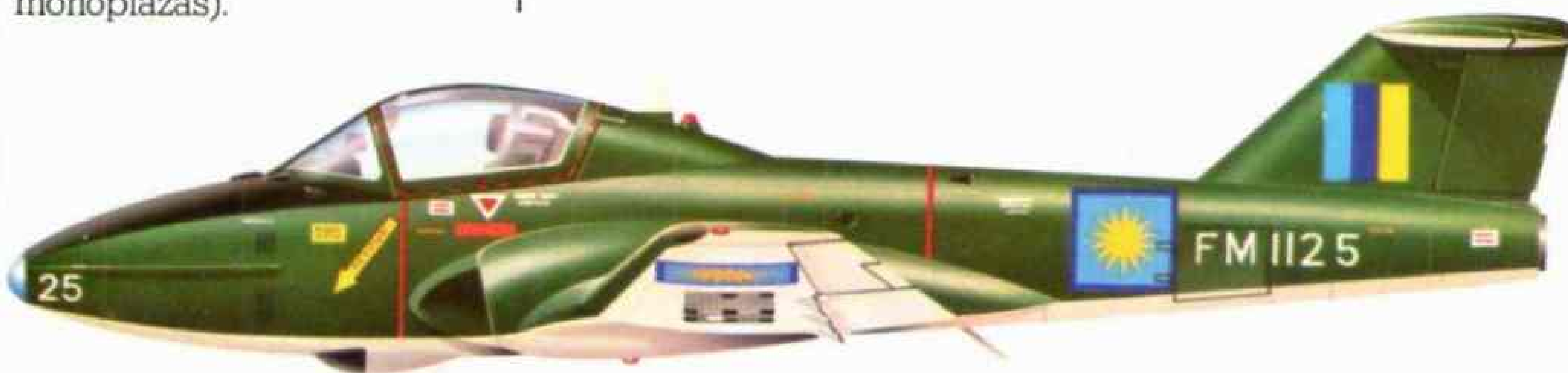
Luego hay numerosos países que disponen de unidades intermedidas entre las de puro entrenamiento y las operativas. Se trata de las «unidades de conversión operativa» (OCU, según las siglas en lengua inglesa), que están integradas por aparatos de los mismos tipos de los que integran los escuadrones en servicio y donde los pilotos —bien por acceder de la academia militar correspondiente, bien por haber estado operando con otro modelo de avión— son instruidos en el manejo de la aeronave y sus distintos equipos y armas.

Esta última era una tarea que normalmente se realizaba en los propios escuadrones operativos, a medida que llegaba nuevo personal, pero que muchos países prefieren ahora llevar a cabo en unidades especialmente dedicadas a ello, no sólo para aliviar de esta tarea a las unidades de combate, sino también a causa de la complejidad creciente de la aviación militar.

Es normal por ello que una OCU integre aparatos diversos, en lugar de uno sólo, como es lo habitual en las pequeñas unidades, o en las específicamente dedicadas a entrenamiento.

La inflación de costos es otro importante argumento en favor de que los aviones de entrenamiento dispongan, cuando menos, de una capacidad secundaria de ataque. En la mayor parte de las fuerzas aéreas, enfrentadas a una escasez crónica de recursos, es importante disponer como entrenadores de aparatos que, en caso de necesidad, puedan ser empleados en un conflicto.

De rechazo, esa tendencia ha dado lugar a una complejidad creciente —y su paralelo encarecimiento— de los aviones de entrenamiento. Los **Hawk, Alpha Jet, C-101, S.211, MB.339,** etc. son aparatos de prestaciones muy superiores —sobre todo por su capacidad de combate— a los modelos de la generación de los años sesenta.



CL-41G Tebuan de la Real Fuerza Aérea de Malasia.

CANADAIR CL - 41 TUTOR Y TEBUAN

Constructor: Canadair Ltd. Montreal, Canadá.
Tipo: Entrenador básico. La versión G (Tebuan) es de ataque ligero.
Motor: Un turborreactor General Electric J85-CAN-40, monoeje, de 1.195 kg. de empuje. El Tebuan emplea un J85-J4 de 1.340 kg. de empuje.
Dimensiones: Envergadura, 11,13 m.; longitud, 9,75 m.; altura, 2,84 m.
Pesos: Vacío (Tutor), 2.200 kg.; (Tebuan), 2.400 kg. Máximo al despegue (Tutor), 3.355 kg.; (Tebuan), 5.131 kg.
Prestaciones: Velocidad máxima (Tutor), 801 km/h.; (Tebuan), 774 km/h. Velocidad ascensional inicial (Tutor), 1.286 m/minuto. Techo



práctico (ambas versiones), 13.100 m. Alcance máximo (Tutor), 1.520 km.; (Tebuan, con seis depósitos externos), 2.157 km.

Armamento: (Tebuan), seis soportes subalares, que admiten un peso máximo total de 1.815 kg.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo de este avión entrenador tuvo lugar el 13 de enero de 1960; las entregas del CL-41A (Tutor) comenzaron el 29 de octubre de 1963. Las del CL-41G (Tebuan) empezaron en 1967 y concluyeron en 1968.

Aunque en su momento no consiguió un gran éxito de ventas —debido probablemente a la competencia del **Jet Provost/Strikemaster** británico y el **Cessna T-37** norteamericano—, el **CL-41** continúa en servicio en los años ochenta con las fuerzas armadas canadienses y la Fuerza Aérea de Malasia.

Su programa de fabricación comenzó como iniciativa privada de Canadair y el prototipo comenzó sus pruebas de vuelo en 1960. Tres años más tarde la empresa consiguió el primer pedido,



Muchos aviones que podrían clasificarse como utilitarios se emplean normalmente como entrenadores. Este es el caso del japonés Mitsubishi MU-2, de excepcionales cualidades de vuelo, que se monta bajo licencia en los propios Estados Unidos (Texas).

procedente de la que entonces era la Real Fuerza Aérea de Canadá (los tres ejércitos tradicionales se unificaron en 1968), por un total de 190 **CL-41A,** propulsados por turborreactores General Electric J85-40 —fabricados en Canadá bajo licencia—, en lugar de los Pratt & Whitney JT12A-5, de 1.090 kg. de empuje, utilizados en los dos prototipos. La producción en serie comenzó en 1963 y el último aparato canadiense fue entregado en 1966. Recibieron la designación militar de **CT-114 Tutor.**

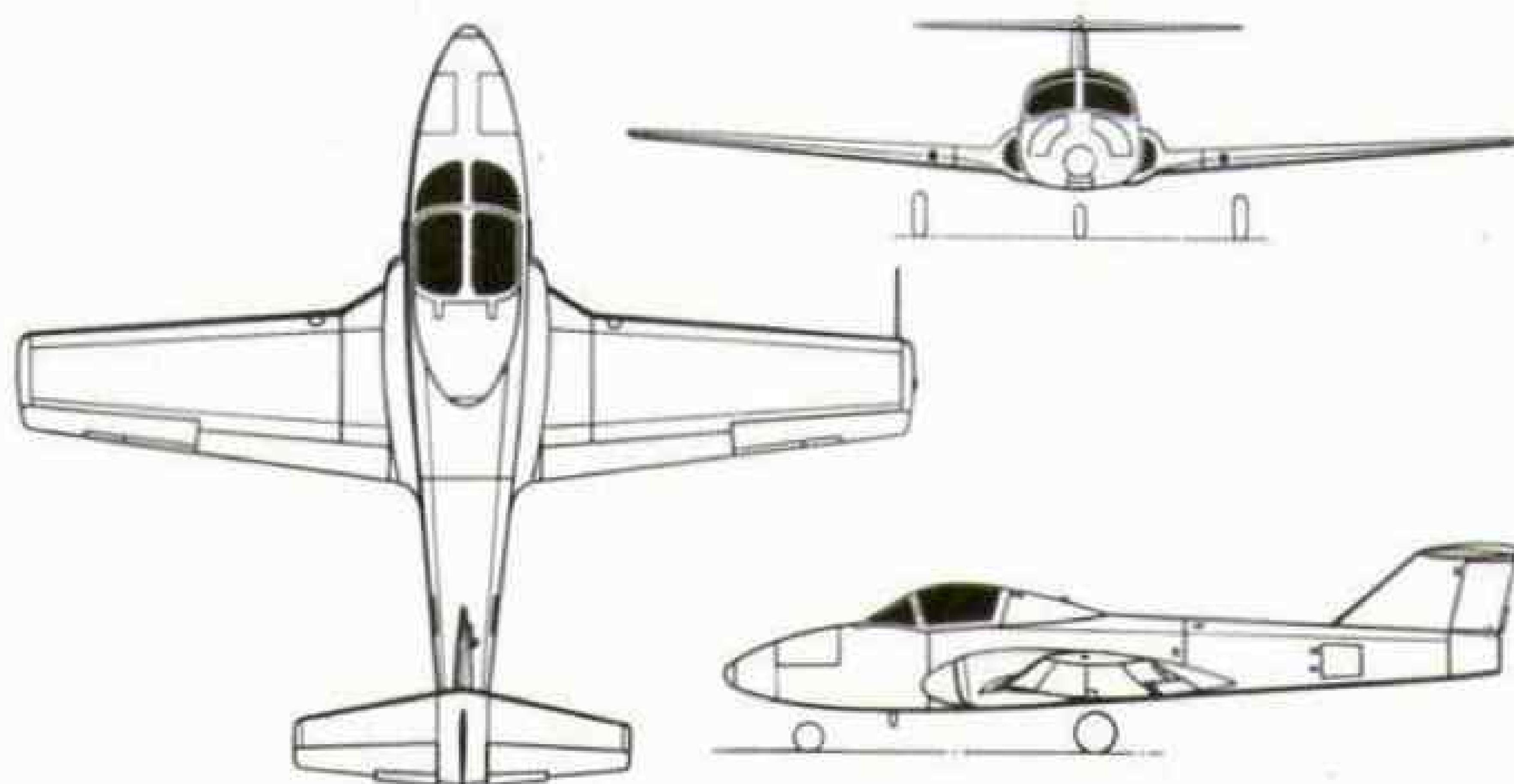
Abajo: Los CT-114 Tutor de las Fuerzas Armadas canadienses están asignados principalmente a la Escuela de Vuelo n.° 2, situada en Moose Jaw, Saskatchewan. Esta misma base fue ampliamente utilizada durante la Segunda Guerra Mundial y en ella se formaron miles de pilotos canadienses y británicos.

Bajo estas líneas: Perfil esquemático tres vistas del Canadair CL-41A Tutor.

En búsqueda de pedidos adicionales, Canadair creó dos nuevas versiones. El entrenador de radar monoplaza **CL-41R** tenía un nuevo tipo de morro cónico, que albergaba el sistema de radar NASARR instalado en los cazas **CF-104 «Starfighters»** de la Real Fuerza Aérea canadiense. Este radar estaba basado en el del **F-104G,** pero optimizado para empleo aire-tierra.



El desarrollo de una versión de ataque ligero fue un movimiento obvio, pero sólo 20 unidades del aparato resultante **—CL-41G—** fueron solicitadas por Malasia, que se convertiría en su único usuario. Turborreactores General Electric J85-J4 de 1.340 kg. de empuje sustituyeron a los utilizados hasta entonces; el tren de aterrizaje fue dotado con ruedas de mayor diámetro y en las alas se instalaron seis soportes de armas, capaces de soportar pesos de hasta 1.815 kg. No se dispusieron armas automáticas de serie, pero ametralladoras o cañones podían acomodarse en barquillas externas.



Una vez en servicio el **CL-41G** recibió la designación malaya de Tebuan (avispa). Las entregas comenzaron en 1967 y el modelo continúa en servicio en misiones de ataque y de entrenamiento avanzado, con los escuadrones 6 y 9, respectivamente. Ambos están basados en Kuantan y en 1982 las pérdidas por accidente habían reducido la fuerza de cada unidad a ocho aparatos.

Canadá emplea todavía el **Tutor** como entrenador básico. Los alumnos comienzan a utilizarlo después de un corto período de entrenamiento inicial en la versión **CT-143 Musketeer II** del Beech Sundowner, un aparato con motor de émbolo. A finales de los años setenta, Canadair modificó los 156 **CL-41** supervivientes, como parte de un programa de mejora y extensión del ciclo de vida. La modificación consistió en dotarles con depósitos de combustible externos, sistemas electrónicos mejorados y perfeccionamientos en el sistema eléctrico de la cabina y el sistema de detección de hielo en el motor.





AERO L-29 DELFIN

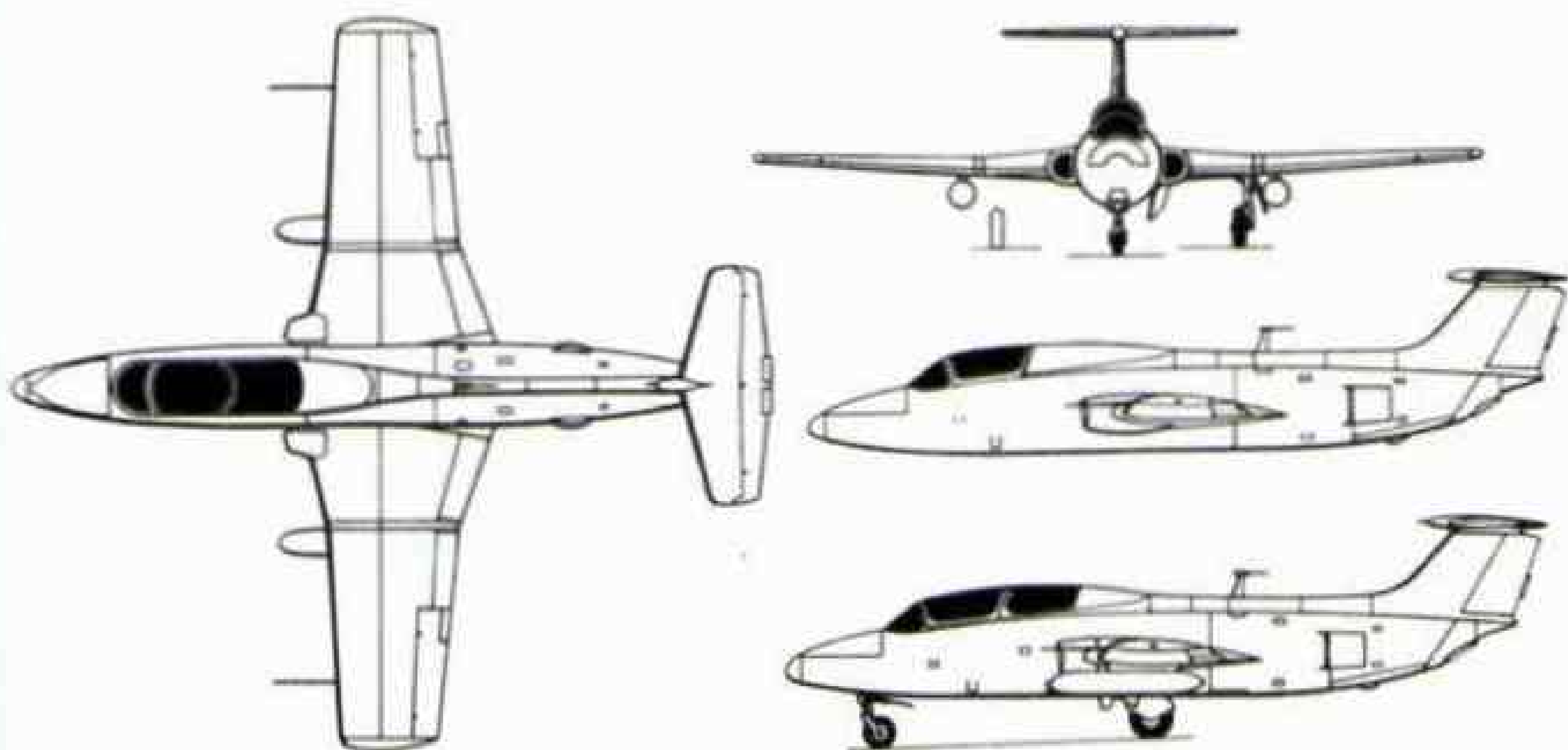
Constructor: Empresa nacionalizada Aero Vodochody. Checoslovaquia.
Tipo: Entrenador básico.
Motor: Un turborreactor monoeje Motorlet M-701 o S-50, de 890 kg. de empuje.
Dimensiones: Envergadura, 10,29 m.; longitud, 10,81 m.; altura, 3,13 m.
Pesos: Vacío, 2.280 kg.; máximo en despegue, 3.280 kg.
Prestaciones: Velocidad máxima, 655 km/h.; velocidad ascensional inicial, 840 m/minuto; techo práctico, 11.000 m.; alcance máximo con el combustible interno, 640 km.
Armamento: Dos soportes subalares, en los que pueden instalarse ametralladoras de 7,62 mm.; depósitos de pequeño tamaño o cargas diversas de otro tipo, incluidas bombas de hasta 100 kg.
Desarrollo: El primer vuelo del prototipo se efectuó el 5 de abril de 1959; las entregas comenzaron en 1963 y concluyeron en 1974.

En el otoño de 1961, el Pacto de Varsovia abordó la selección de un entrenador básico a reacción normalizado, para uso por todos los miembros de la alianza. Dadas las características del Pacto, la selección de un modelo soviético podría haber parecido la conclusión inevitable, pero en realidad fue el **Aero L-29 Delfin,** checoslovaco, el avión adoptado. La producción comenzó en 1963 y a lo largo de doce años llegaron a construirse más de 3.600 unidades.

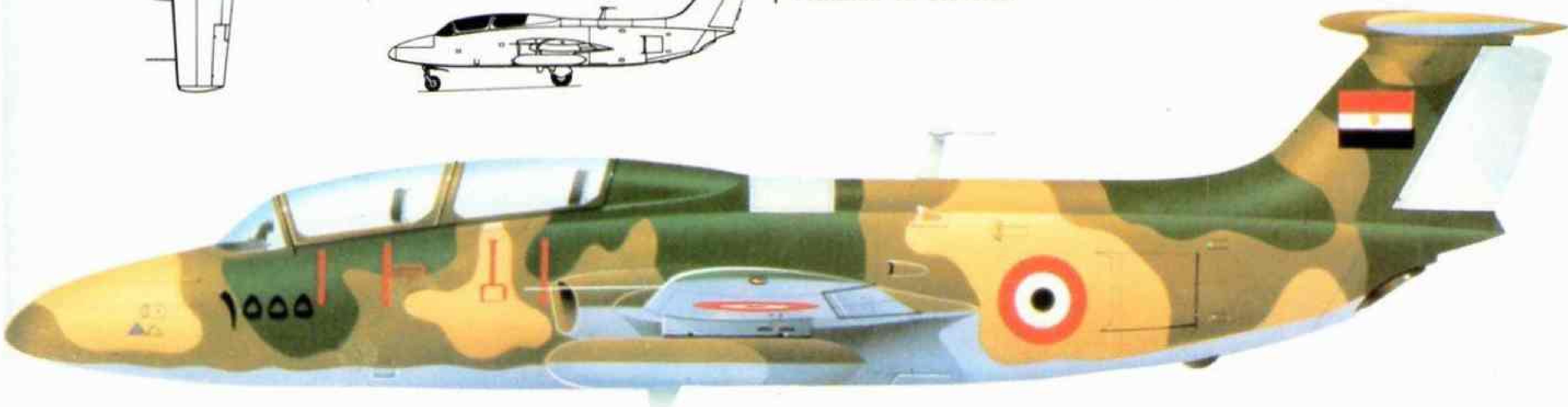
Para los niveles actuales, el **L-29** —cuya denominación en código OTAN es **«Maya»—** parece anticuado, una situación que se reflejó en las pobres ventas que obtuvo en el mercado libre. Todos los miembros del Pacto —excepto Polonia, que desarrolló su propio entrenador, el Iskra— operan el **Delfin,** pero las únicas ventas conseguidas fuera de dicha alianza militar fueron a Egipto, Guinea, Nigeria, Siria y Uganda. El total de exportaciones no fue, probablemente, de más de 200 unidades.

Las prestaciones del **L-29** son modestas. La especificación original del Pacto de Varsovia puso el acento en un mantenimiento sencillo y en que fuese capaz de utilizar pistas de hierba. La velocidad máxima solicitada fue de sólo 650 km/h. y en la práctica el **Delfin** sólo alcanza los 655, cifra similar a la de entrenadores occidentales de los años cincuenta —como el **Magister** francés y el **Saeta** español—, pero

La Federación Malaya es el único país que opera la versión de ataque CL-41G, a la que ha dado la denominación de Tebuan (avispa). Aunque externamente es similar al Tutor, va dotada de un motor más potente.



Izquierda: Perfil tres vistas del L)29 (más vista lateral de un monoplaza L-29A Akrobat, utilizado para exhibiciones acrobáticas).



Abajo: Egipto emplea el L-29 para entrenamiento básico y ataque a tierra. Un centenar continúa en servicio.

muy inferior a los 750-850 km/h. de los entrenadores de su generación, por no hablar de los modelos actuales. Estas bajas prestaciones se deben en parte al poco empuje del motor, que es sólo de 890 kg. Como muchos de sus contemporáneos, el L-29 tiene un peso vacío de unas dos toneladas y media, pero sólo dos tercios del empuje habitual.

Se han desarrollado varias versiones, entre las cuales se cuentan el monoplaza acrobático **L-29A Akrobat** y el biplaza de ataque ligero **L-29R,** con posibilidad de diversas cargas subalares y una cámara instalada en el morro. Ninguna de ellas se produjo a gran escala, pero la presencia de dos soportes subalares de 90 kg. de capacidad dio al avión normal una mínima —aunque útil— capacidad de ataque a tierra. El **Delfin** no va dotado con armas automáticas internas, pero puede llevar dos barquillas con ametralladoras de 7,62 mm.

En términos generales, el **L-29** satisface los requisitos para los cuales fue proyectado, siendo capaz de operar desde los accidentados aeródromos del Pacto de Varsovia, aunque lo limitado de las prestaciones debe hacer difícil la transición a entrenadores avanzados. Al igual que otros aparatos de su misma generación, como el **M.B.326** italiano, el **Galeb** yugoslavo o el **TS-11 Iskra** polaco, la visión desde la cabina trasera es muy pobre. A comienzos de los ochenta, muchos de los usuarios estaban retirando ya del servicio este modelo, lo que es apenas sorprendente.



Construido en Checoslovaquia, el L-29 Delfin es utilizado por casi todos los demás países del Pacto de Varsovia, como es el caso de Hungría.

AERO L-39 ALBATROS

Constructor: Empresa nacionalizada Aero Vodochody. Checoslovaquia.

Tipo: Entrenador básico y avanzado. La versión L-392 es de ataque ligero.

Motor: Un turboventilador de doble eje Walter Titan (Ivchenko AI-25-TL construido bajo licencia), de 1.720 kg. de empuje.

Dimensiones: Envergadura, 9,46 m.; longitud, 12,32 m.; altura, 4,72 m. Superficie alar, 18,8 m^2.

Pesos: Vacío, 3.330 kg.; (L-39Z), 3.650 kg. Máximo en despegue, 4.600 kg.; (L-39Z), 5.600 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, 780 km/h.; (L-39Z), 755 km/h. Límite máximo en picado, Mach 0,8. Velocidad de crucero a 5.000 m., hasta 700 km/h. Velocidad ascensional inicial, 1.320 m/minuto; (L-39Z), 1.260 m/minuto. Techo práctico, 11.500 m.; (L-39Z), 11.000 m. Carrera de despegue (L-39Z, sin cargas externas), 480 m.; carrera de aterrizaje (en iguales condiciones), 660 m. Alcance máximo con el combustible interno, 850 km.; (L-39Z), con 1.255 litros de combustible interno), 1.250 km.

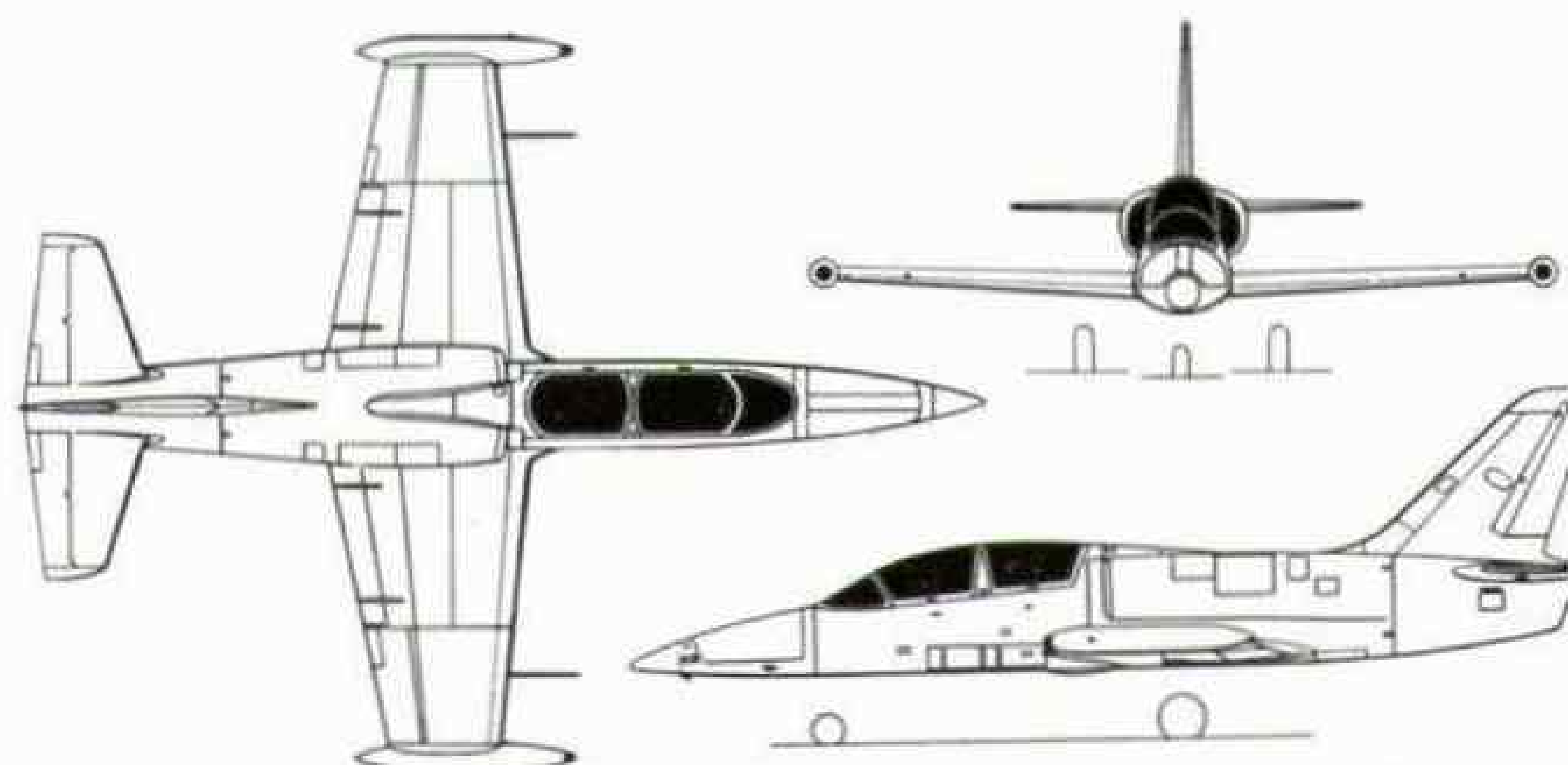
Armamento: La versión básica puede llevar cargas externas de depósitos, bombas, cohetes o ametralladoras de 7,62 mm. en dos soportes subalares. La versión de ataque ligero L-39Z va armada con un cañón interno de 23 mm. y cuatro soportes subalares, que admiten una carga máxima global de 1.100 kg.

El primer vuelo del **L-39,** sucesor del **L-29 Delfin,** tuvo lugar el 4 de noviembre de 1968, pero las entregas de las unidades de serie no comenzaron hasta finales de 1972. Parte de este retraso parece haberse debido a la instalación del motor. Con el fin de atender el mayor peso de este nuevo modelo, los ingenieros de **Aero** escogieron el turboventilador de dos ejes Ivchenko AI-25-TL, de 1.720 kg. de empuje una versión sobrepotenciada del motor que propulsa al trirreactor soviético de pasajeros **Yakovlev Yak-40.** Este motor se fabrica bajo licencia por la empresa checoslovaca Motorlet. En el curso del programa de desarrollo, las tomas de aire del **L-39** fueron aumentadas de tamaño y alargadas, dato indicativo de la existencia de problemas de compatibilidad entre la planta motriz y dichas tomas.

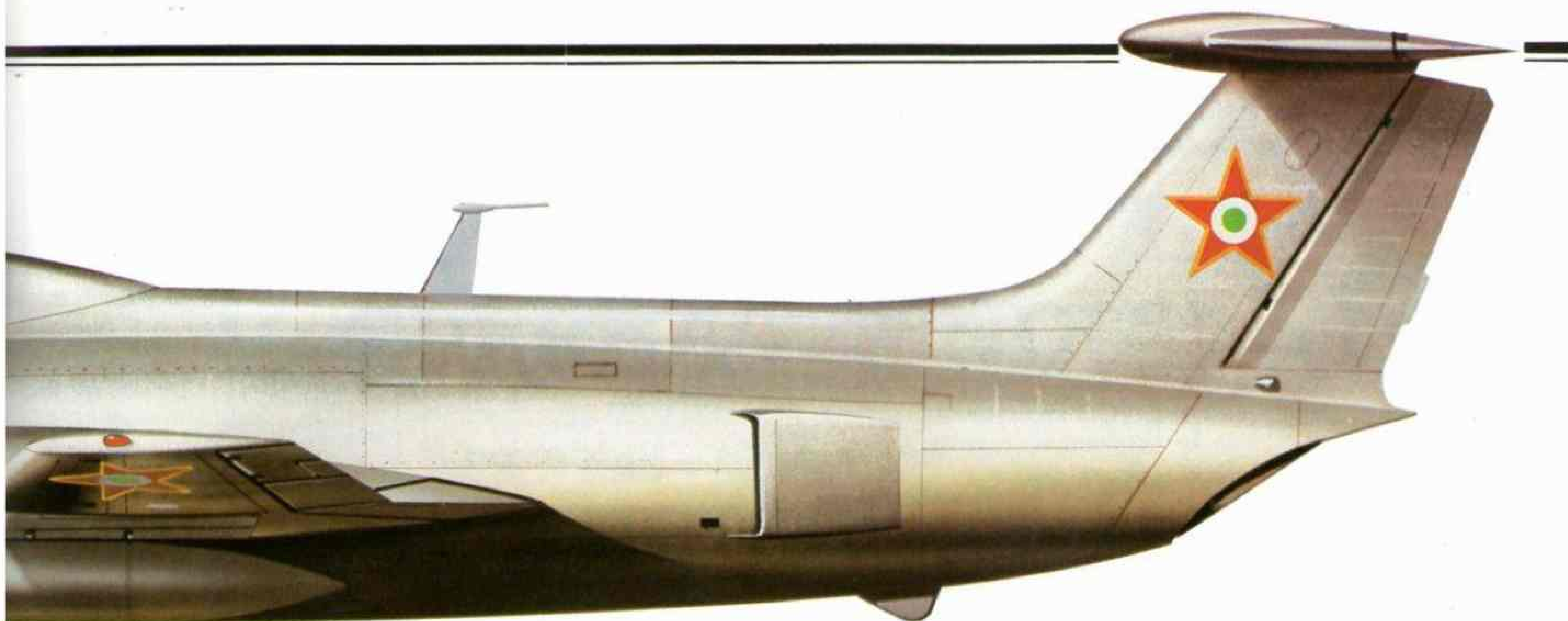
El aumento de empuje del motor es neutralizado, en parte, por el mayor peso del **Albatros** en relación con el **Delfin.** La velocidad máxima a gran altura es de sólo 780 km/h., mientras que la velocidad inicial a nivel del mar se limita a 1.320 m/minuto, unos dos tercios de la que posee el **MB.339** y menos del 40 por 100 de la del **Al-**



Con los flaps bajados, este L-29 de la fuerza aérea de Alemania Oriental se dispone a aterrizar. El modelo está siendo sustituido por el más moderno L-39.



Perfil tres vistas del L-39 Albatros.



pha Jet (aunque es preciso señalar que este último pertenece ya a una generación posterior). Dos aerofrenos ventrales se despliegan automáticamente cuando el indicador de velocidad relativa del aire se aproxima a Mach 0,8, límite del **Albatros** en picado.

La capacidad del combustible interno es de 1.055 litros, repartido en cinco depósitos situados dentro del fuselaje y complementado por dos depósitos adicionales de 100 litros cada uno en las puntas alares. Estos dos últimos depósitos no son lanzables una vez utilizados y alojan también las luces de carreteo. El avión puede efectuar hasta veinte segundos de vuelo invertido.

En 1972, el **L-39** fue seleccionado como sustituto del **L-29** por la Unión Soviética, Alemania Oriental y Checoslovaquia. Las entregas comenzaron en 1974. Como su predecesor **L-29,** el **L-39** ha tenido unas exportaciones limitadas al «mercado cautivo» del Pacto de Varsovia. Afganistán, Irak y Libia han comprado en total menos de 100 unidades. Las bajas prestaciones y la limitada visión desde la cabina trasera han perjudicado probablemente a este nuevo modelo checoslovaco.

El Albatros constituyó un gran avance respecto al L-29 Delfín. Sus exportaciones, sin embargo han estado limitadas al Pacto de Varsovia y su área de influencia. La foto corresponde a un aparato checoslovaco de la versión básica de entrenamiento, designada con las siglas L-39C.

A mediados de los ochenta, el número de versiones producidas en serie era de tres. El entrenador biplaza original ha recibido la designación **L-39C,** pero la versión armada **L-39ZO** comprada por Irak y Libia tiene alas reforzadas con un total de cuatro soportes externos, en lugar de dos. La versión definitiva de ataque es la **L-39Z,** con ala y tren de aterrizaje reforzados, más una barquilla ventral que aloja el cañón automático **GSh-23,** con 150 disparos de 23 mm. La parte delantera de la cabina lleva instalada un visor de tiro ASP-3 NMu-39Z. Este cañón es de doble tubo.

La versión **Z** dispone también de cuatro soportes subalares. Todos pueden llevar armas, pero los dos internos admiten depósitos lanzables de 150 ó 350 litros de combustible. En caso de que se les utilice para armas, estos dos soportes internos pueden llevar un peso de hasta 500 kg., mientras que los externos admiten hasta 250 kg. cada uno. Las armas que pueden llevarse comprenden bombas, lanzacohetes **UB-16-57** de 16 alvéolos, una barquilla de reconocimiento diurno con cinco cámaras (sólo en los soportes internos) y misiles termosensibles aire-aire **AA-2 «Atoll»** (en los soportes externos). El **L-39** forma parte de un sistema de entrenamiento que comprende el simulador de vuelo **TL-39,** el equipo de pruebas automático, montado en vehículo, **AKZ-KL-39** y el equipo de entrenamiento de asiento eyectable **NK-TL-29/39.**

Los usuarios del **L-39 Albatros** eran, a mediados de 1984, Afganistán, Cuba, Etiopía, Irak, Libia, Siria y todos los países del Pacto de Varsovia, excepto Polonia.

INDAER T-35 «PILLAN»

Constructor: Industria Aeronáutica. Fuerza Aérea de Chile. Santiago, Chile.

Tipo: Entrenador básico.

Motores: Un motor de émbolo de seis cilindros Lycoming AEIO-540-G1-K-5, con una potencia máxima de 300 hp a nivel del mar, a 2.700 rpm. Acciona una hélice tripala Hartzell HC-C3YR-IRF.

Dimensiones: Envergadura, 8,81 m.; longitud, 7,97 m.; altura, 2,34 m.; superficie alar, 13,64 m^2.

Pesos: Vacío de fábrica, 833 kg.; bvacío equipado, 929 kg.; máximo en despegue o aterrizaje, 1.315 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima a nivel del mar, 311 km/h.; velocidad de crucero a un 75 % de potencia y 2.700 m. de altitud, 298 km/h.; velocidad de crucero a 55 % de potencia y 5.100 m. de altitud, 255,5 km/h. Velocidad ascensional a nivel del mar, 462 m/minuto. Tiempo de subida a tres mil metros, 9,2 minutos. Techo práctico (momento en que la velocidad ascensional ha quedado reducida a 30 m/minuto), 5.822 m. Carrera de despegue, 293 m. (con obstáculo de 15 m.) 506 m.; carrera de aterrizaje, 243 m. (con obstáculo de 15 m.) 521 m. Alcance, con 75 % de potencia, a 2.400 m. de altitud y reserva de 45 minutos, 1.093 km.; la misma potencia sin reservas, 1.269 km.; con 65 % de potencia, a 3.600 m. de altitud y con reserva de 45 minutos, 1.157 km.; la misma potencia sin reservas, 1.333 km. Autonomía, a nivel del mar y a 75 % de potencias de motor, 4,4 horas; 65 %, 4,92 horas; 55 %, 5,65 horas.

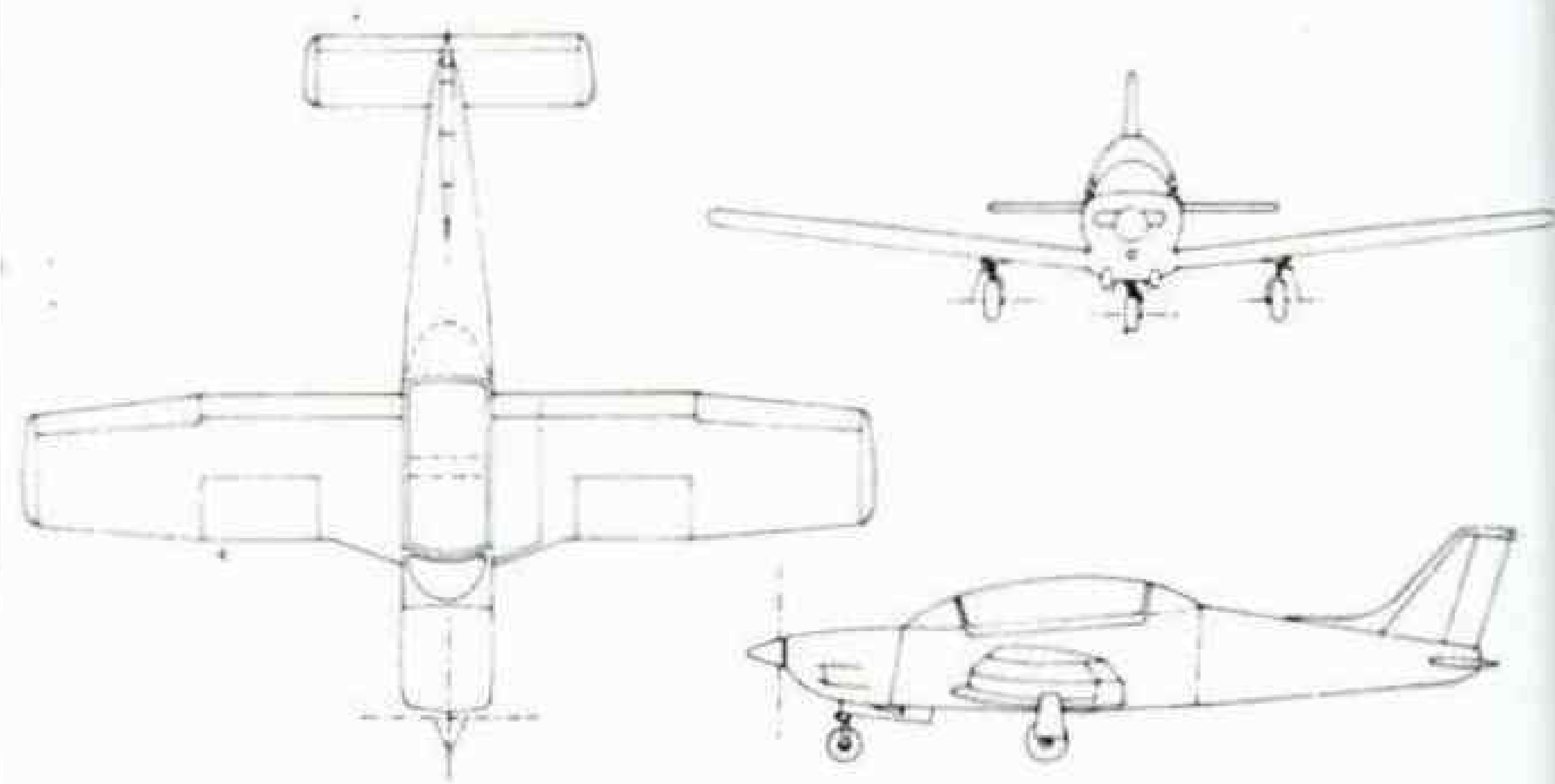
Este aparato de entrenamiento primario, o básico, fue desarrollado por la empresa norteamericana Piper para su fabricación en Chile. Esta compañía —que otorgó al avión la designación PA-28R-300— construyó dos prototipos, que comenzaron sus vuelos de prueba en 1981. En enero del año siguiente voló la primera unidad montada en Chile y la puesta en servicio se produjo a finales de 1983.

El Pillán dispone de 290 litros de combustible interno. Tanto el sistema de combustible como el de aceite del motor están adaptados para vuelos invertidos, sin restricciones de tiempo. Profesor y alumno van sentados en tandem y además de la instrucción de vuelo visual y diurno el avión permite tanto la instrucción primaria en vuelo instrumental como el vuelo nocturno.

La Fuerza Aérea de Chile ha encargado un total de cien unidades.

Bajo estas líneas: Perfil tres vistas del T-35 Pillán.

Abajo: Pareja de Pillán sobrevolando los Andes.





MEDIOS ACORAZADOS SOVIETICOS DE LA II GUERRA MUNDIAL (1)

Anta la inminencia del ataque alemán a Leningrado, en septiembre de 1941, se evacuó la factoría Kirov a la zona de Chelabinsk dando lugar posteriormente, por fusión y traslado a la misma zona de otras factorías, a un gran complejo industrial llamado «Tankograd», que a lo largo de toda la guerra proporcionó al ejército de la Unión Soviética 13.500 tanques pesados y gran número de cañones autopropulsados.

El Ejército Rojo dispuso durante la II Guerra Mundial de todas las modalidades de tanques, incluyendo cada modelo diversas variantes.

UNION SOVIETICA

TANQUE RAPIDO BT-7

BT-7. BT-7A. BT-7M. BT-7U. BT-7TU y variantes, más BT-1 BT-S y BT-5.

Tripulación: 3 hombres.

Armamento: Un cañón de 45 mm. M1935, una ametralladora coaxial DT de 7,62 mm. (Algunos vehículos tenían otras ametralladoras DT de 7,62 mm. en la torreta posterior y una ametralladora P 40.)

Coraza: Entre 22 mm. máxima y 10 mm. mínima.

Dimensiones: Longitud: 5,66 m.; anchura: 2,29 m.; altura: 2,42 m.

Peso: 13.900 kg.

Presión sobre el suelo: 0,79 kg/cm^2.

Relación potencia/peso: 36 hp/tonelada.

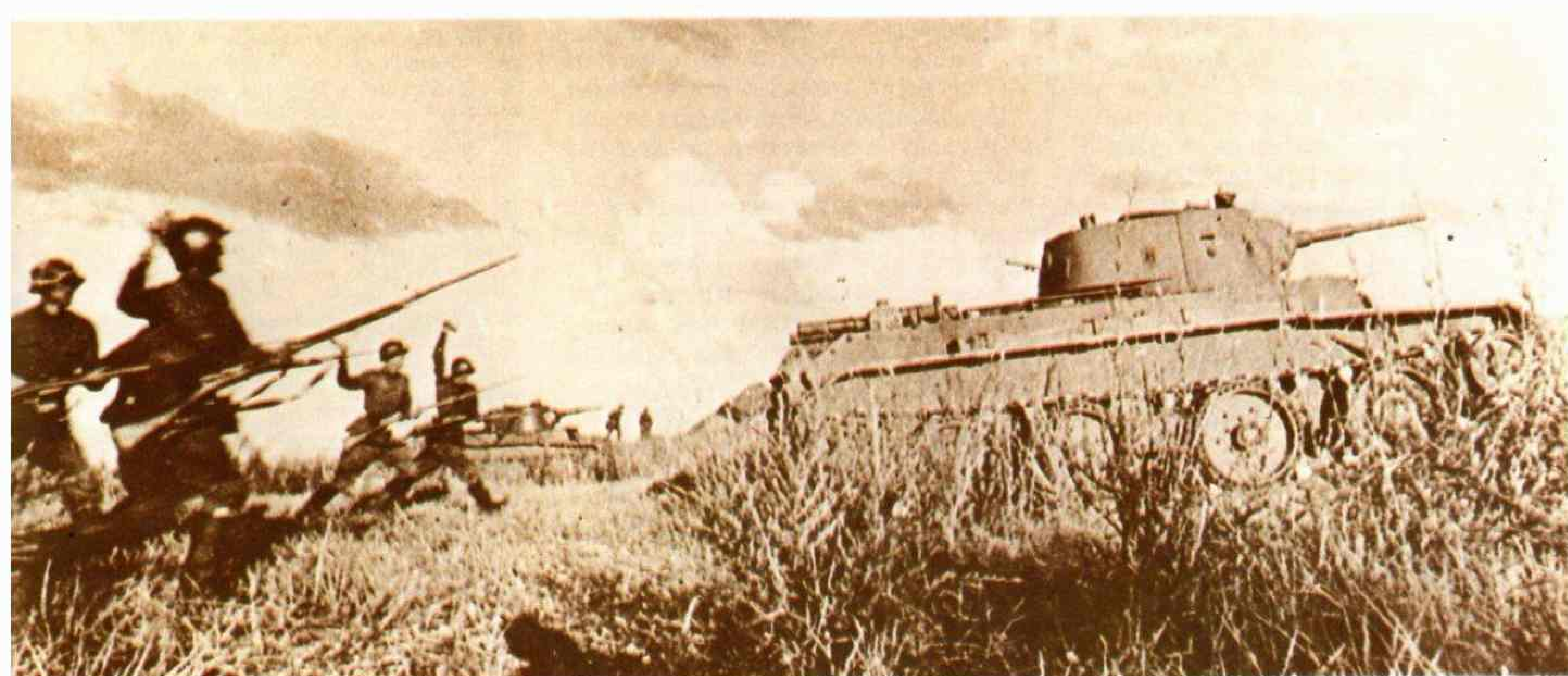
Motor: Modelo M17T de 12 cilindros refrigerado por agua de gasolina con un desarrollo de potencia de 500 hp a 1.650 r.p.m.

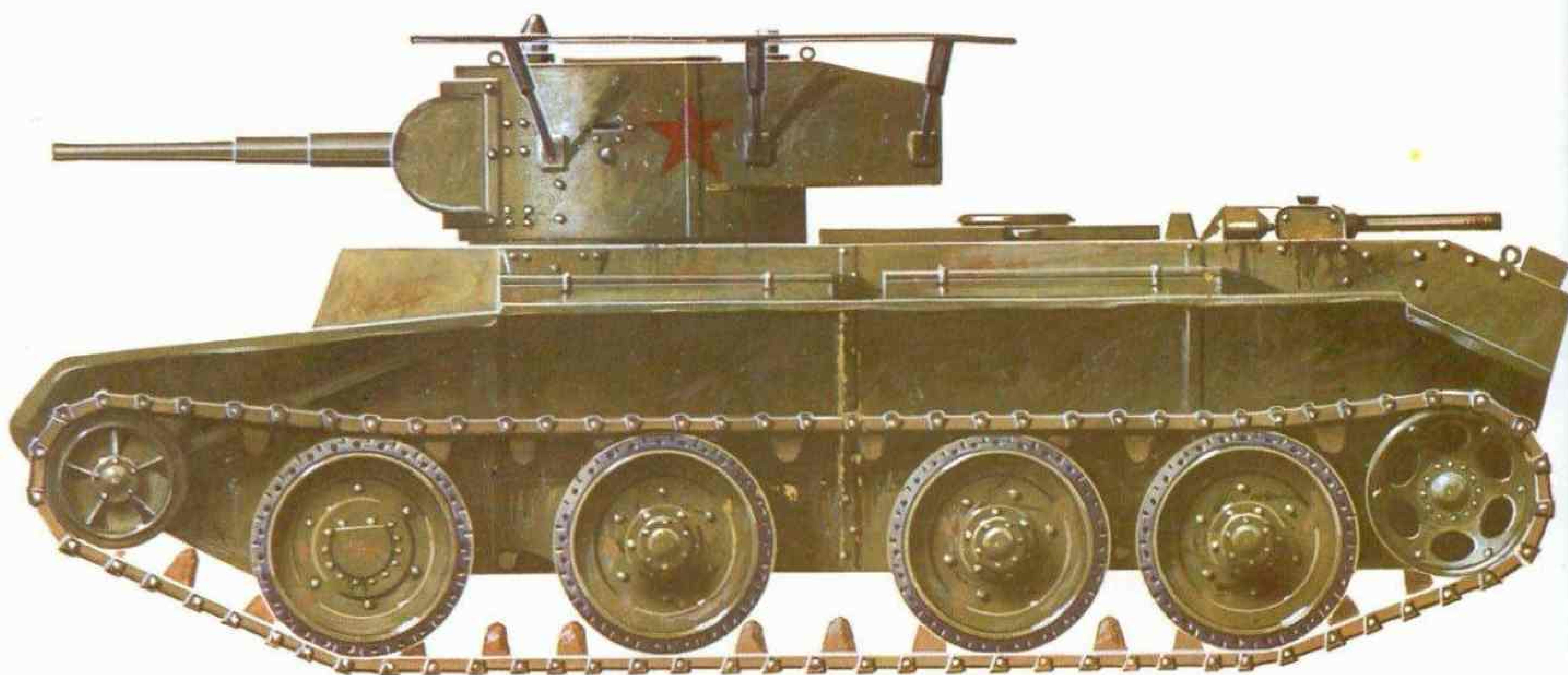
Prestaciones: Velocidad en carretera sobre ruedas: 73 km/h.; velocidad en carretera sobre orugas: 53 km/h. Autonomía sobre ruedas: 730 km. Autonomía sobre orugas: 430 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,55 m.; franqueo de zanja: 2 m.; pendiente: 32 grados.

Historial: Permaneció al servicio del Ejército Soviético de 1935 a 1945.

Después del tanque ligero **T-26** de apoyo a la Infantería, el tanque rápido BT fue el vehículo de combate acorazado más prolífico en el Ejército Rojo durante toda la década de los treinta. Las iniciales BT proceden de las palabras Bistrokhodny Tank, o Tanque Rápido. Fue conocido entre los tanquistas soviéticos como el **Betka** (martinete) o como el **Tri-Tankista** (Tres Tanquistas) por los tres hombres de la tripulación. Al revés que con la mayoría del resto de los vehículos soviéticos de aquella época, que se basaban en los modelos británicos Vickers, el tanque **BT** se derivaba del proyecto americano Christie. Este fue el tanque que posteriormente adoptaron los británicos para desarrollar los famosos **Cruiser** de los

Tanques BT acompañando a la infantería en un ataque a las unidades japonesas en el área de Khalkin-Gol de Manchuria/Mongolia en 1939. Los soviéticos desplegaron tres divisiones y cinco brigadas acorazadas mandadas por el general Zhukov. Por ambos lados se sufrieron pérdidas extraordinariamente importantes.





que el tanque más renombrado fue el **Crusader.**

En 1930, oficiales soviéticos en estancia en América compraron el vehículo Christie que enviaron a Rusia aquel mismo año y entregaron a la Kharkhov Locomotive Works. Después de realizadas gran cantidad de pruebas, el 23 de mayo de 1931, el Consejo Revolucionario Militar de la URSS autorizó este tanque para su uso por el Ejército Rojo, y pidió su producción en serie. En agosto de 1931 se entregaron las especificaciones del prototipo **BT** a la factoría Komintern en Kharkov. El 3 de septiembre de 1931 salieron los dos primeros prototipos designados **BT-1** y se entregó sólo con armamento de ametralladoras, por lo que la Comisión de Pruebas del Ejército Rojo solicitó que el modelo de producción estuviera armado con artillería pesada. Entretanto el modelo **BT-2** todavía con ametralladora se desarrollaba en cantidades limitadas. Después de la producción de un pequeño número de vehículos, sin embargo, el tanque **BT-2** recibió un cañón de tanque de 37 mm. Modelo 1930 montado en la primitiva torreta ametralladora.

En 1932, el Ejército Rojo solicitó que el tanque **BT** estuviera armado con armas de artillería más potentes bajo la forma de un cañón de 45 mm. Después de realizadas las pruebas con varios prototipos se aceptó el modelo **BT-S** que tenía un cañón de 45 mm. en una torreta casi idéntica a la que estaba montada en el tanque ligero **T-26.** También se instaló una ametralladora coaxial DT de 7,62 mm. Los vehículos de Mando que se clasificaron con el sufijo U o TU **(BT-5U** o **BT-5TU)** fueron dotados de equipos de radio en dos formas distintas, que se montaban en la torreta, y que quitaban espacio de almacenaje a la munición de 45 mm.

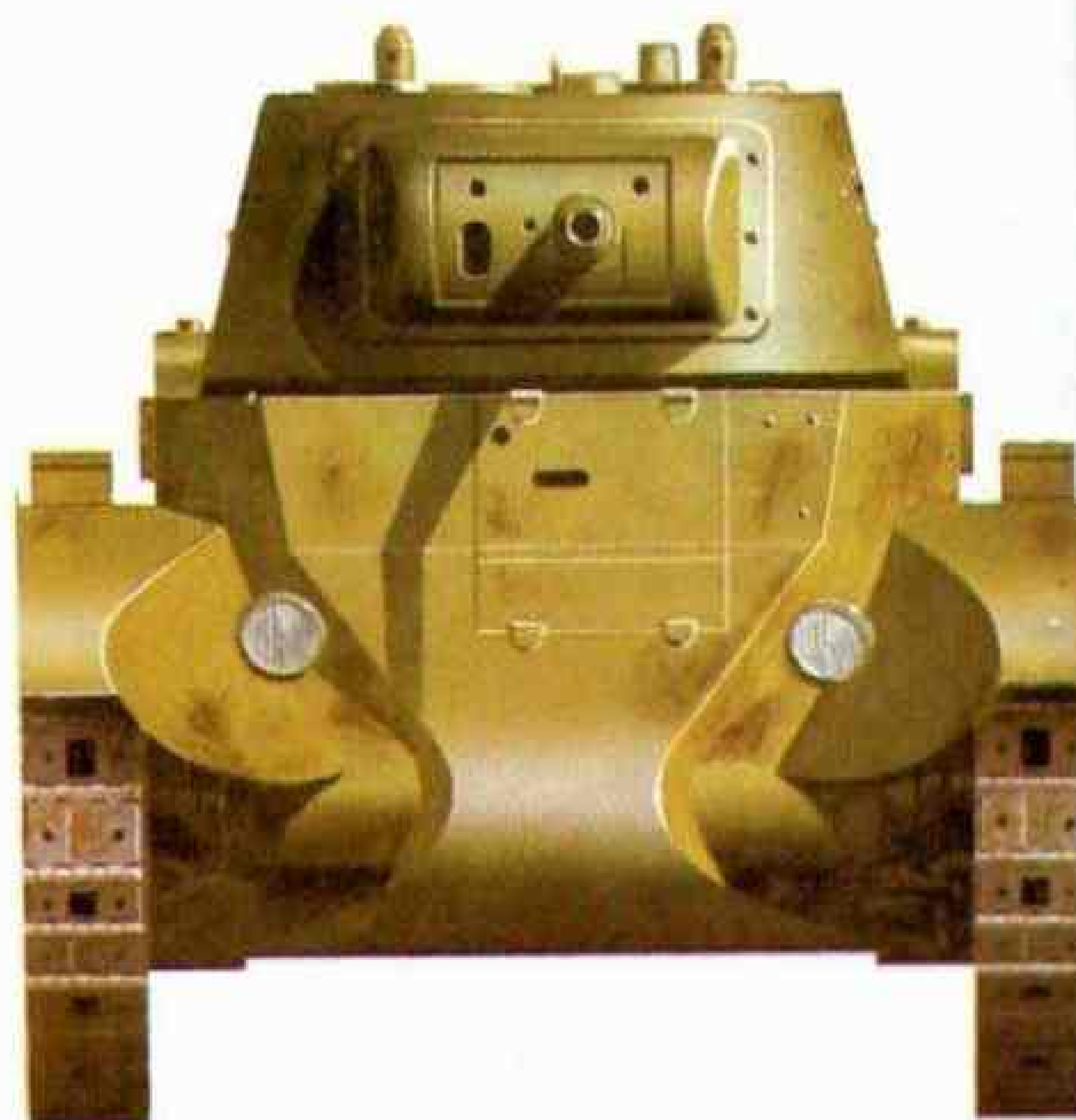
Como en el caso del modelo de mando se montó la torreta con la característica antena de marco flotante.

El tanque **BT** se destinó a grandes unidades independientes mecanizadas y acorazadas de larga autonomía (llamadas Grupos DD).

Tenían que intervenir en la retaguardia de las posiciones enemigas y tomar los centros neurálgicos, tales como cuarteles generales, bases de suministros y aeródromos. En tales condiciones una alta velocidad suponía una enorme ventaja. Una de las características más interesantes del proyecto Christie consistía en la posibilidad del tanque de avanzar sobre ruedas o sobre orugas.

La conducción sobre orugas se utilizaba campo a través o en malas carreteras, mientras que las ruedas se empleaban para largos recorridos estratégicos por carretera. El cambio de un sistema a otro costaba entre diez y quince minutos. Sin embargo esta posibilidad de avanzar sobre ruedas nunca fue totalmente explotada por el Ejército Rojo en operaciones militares.

Cuando el tanque actuaba en su forma rodada, las orugas se colocaban en los guardabarros, y la potencia del motor se transmitía a las ruedas traseras. Las dos ruedas de rodaje frontales podían girar para adoptar la dirección requerida. En contraste con la mayoría de los otros tanques en los que se utilizaban dos palancas de conducción, en los **BT** había un volante. A consecuencia de los ejercicios a gran escala llevados a cabo por el Ejército Rojo al comienzo de 1930 se constató que los grupos DD de larga autonomía y alcance necesitaban de apoyo artillero durante los combates, por lo que tenían que ser acompañados de algún tipo de unidades artilleras. Por este motivo se crearon tanques de apoyo artillero que recibieron el sufijo A. El primero de ellos,



Sobre estas líneas: vista frontal de un modelo tardío de tanque BT-7, con la torreta cónica y dos periscopios. Su cañón es el antitanque M 1935 de 45 mm. modificado, con proyectiles perforantes con una velocidad de salida de 820 m/seg.

Arriba: Vista lateral del tanque BT-7-I (V) (la versión para el mando del primitivo BT-7). Tenía la misma torreta cilíndrica que el tanque de mando BT-5 con la característica antena de radio flotante en forma de marco. Estos modelos se utilizaron para controlar en acción las unidades de tanques rápidos BT-7.

el **BT-5A** se introdujo en 1935. Llevaba un cañón corto de 76,2 mm. en una torreta muy parecida a la principal del tanque medio **T 28.**

Como consecuencia de la experiencia en combate, el Ejército Rojo pidió que el tanque **BT** fuera proyectado de nuevo con una coraza soldada y que se colocara inclinada para aumentar su inmunidad. De ahí surgió el modelo **BT-7** que supuso una notable mejora sobre los modelos previos. El almacenaje de munición tenía capacidad para 188 proyectiles de 45 mm. y 2.142 de 7,62 mm. Como en el caso de **BT-5** se desarrolló un modelo de mando designado **BT-7U** o **BT-7TU.** Sin embargo, las primeras series de estos vehículos todavía mantenían la torreta cilíndrica primitiva del tanque **T-26.** En 1938, siguiendo la experiencia contra los japoneses en Manchuria, la nueva torreta que había sido proyectada para el tanque ligero **T-26** también se instaló al tanque **BT-7.** Se produjo también una versión de mando de este modelo. Para proporcionar apoyo de fuego artillero se desarrolló la versión **BT-7A.** Tenía la misma torreta que el **BT-5A.** Se realizaron otras modificaciones en el **BT-7** consistentes en un motor más potente y en un sistema de transmisión mejorada.

En 1938, el nuevo motor diesel V-2 se desarrolló específicamente para este tanque y se instaló en todos los **BT-7** que siguieron. Con el fin de poder distinguirlo de todos los modelos anteriores, se le clasificó como vehículo **BT-7M,** aunque también se referenció como el **BT-8.** El nuevo motor tenía un desarrollo de potencia de 500 hp a 1.800 r.p.m. y al ser un diesel permitió a los grupos DD un alcance mayor para las operaciones de las que había sido posible hasta entonces. También se redujo el riesgo de fuego desde el momento en que el fueloil del diesel no es tan volátil como el petróleo.

A partir del **BT** se desarrollaron algunos vehículos experimentales y especializados. Durante 1936, se desarrolló el tanque experimental **BT-IS.** Tenía una coraza reforzada e inclinada que guarecía las orugas. Este vehículo contribuyó de forma muy importante al desarrollo del tanque **T-34.** En 1937, varios tanques **BT** se equiparon para sortear obstáculos acuáticos. Tales vehículos se clasificaron con los indicativos **BT-5PH.** Según los modelos **BT-5** y BT-7 fueron ganando significación numérica en el Ejército Rojo, los viejos modelos **BT** se empleaban para desarrollar vehículos especiales, tales como el tanque **BT** lanzahumos químico y pontonero.

Los tanques **BT** intervinieron en la guerra civil española. En particular el **BT-7M** intervino con Zhukov en los combates de Khalkhin Gol, en el lago Khasan y también durante la guerra ruso-finlandesa. Todos los tanques **BT** intervinieron en las primeras operaciones de la guerra ruso-alemana.



UNION SOVIETICA

TRACTOR ACORAZADO STZ

STZ y variantes (incluyendo el Pioneer y el ZIS-30/SU-57

Tripulación: 2 (más 8 pasajeros).

Armamento: En el vehículo básico una ametralladora DT de 7,62 mm. Diversas armas instaladas o remolcadas. Empleadas como la base para cierto número de cañones autopropulsados (ver el texto).

Coraza: Entre 6 y 16 mm.

Dimensiones: Longitud: 3,4 m.; anchura: 1,84 m.; altura: 1,4 m.

Peso: 1.000 kg.

Presión sobre el suelo: 0,6 kg/cm^2.

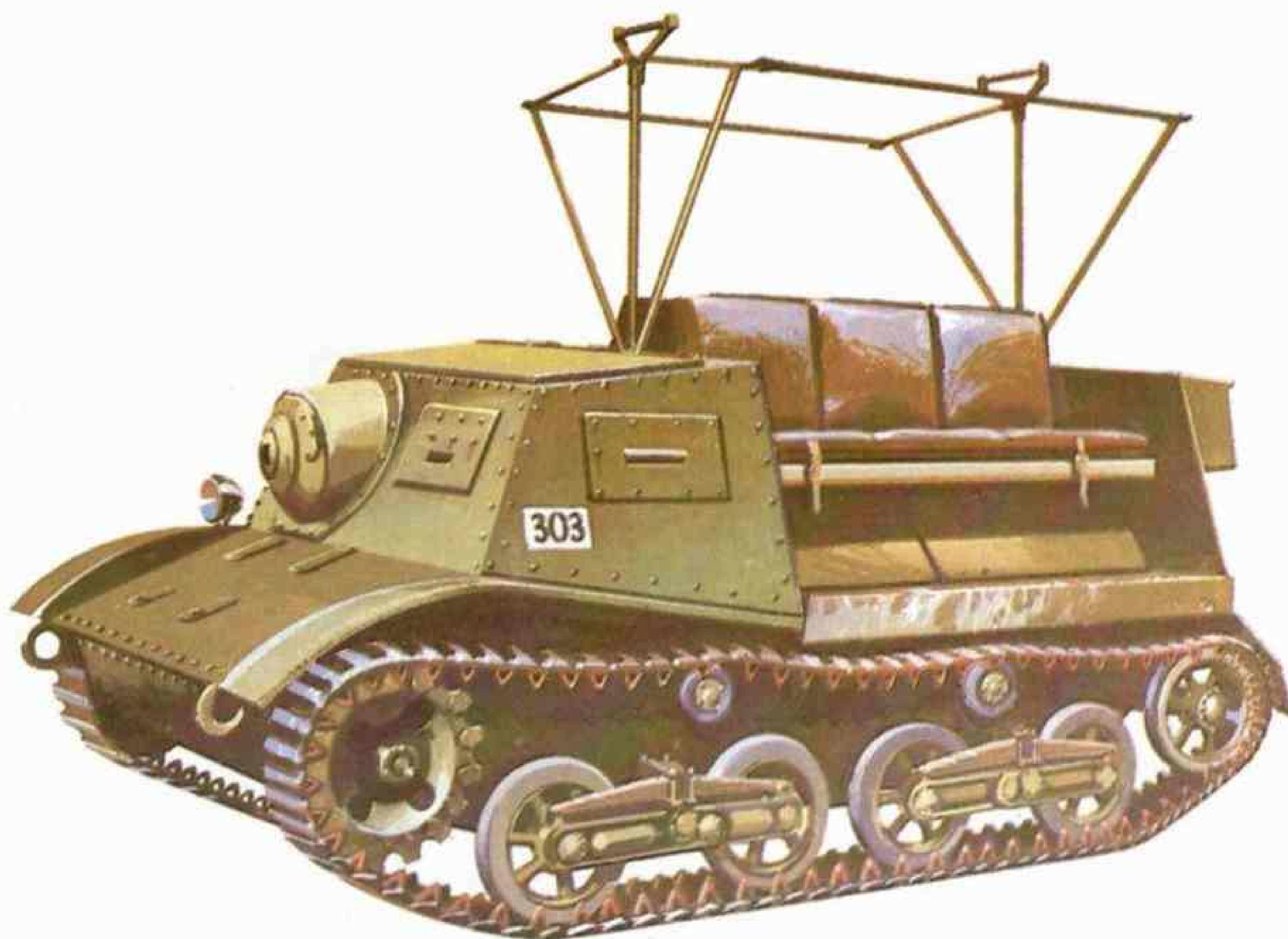
Relación potencia/peso: 51 hp/ton.

Motor: GAZ AA 6002-Z de cuatro cilindros, refrigerado por agua, de gasolina, con una potencia de 50 hp a 2.800 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera 40 km/h.; autonomía: 150 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,36 m.; franqueo de zanja: 1,4 m.; pendiente: 30 grados.

Abajo, izquierda: tractor acorazado Komsomolets STZ capturado a los rusos por los alemanes es inspeccionado por las tropas. Obsérvese la gran cubierta de lona sobre la antena de radio. Este tractor se utilizó en primera línea para remolcar armas de apoyo a la Infantería, tales como cañones antitanque, cañones antiaéreos y morteros pesados. Se produjo una versión para transporte de munición y suministros.

Bajo estas líneas: Vista lateral de un transportador acorazado STZ. Obsérvense los asientos abatibles y la antena en marco flotante que normalmente servía de apoyo a la cubierta de lona.



Historial: Permaneció al servicio del Ejército Ruso de 1939 a 1945.

Desde el inicio del programa de mecanización del Ejército Rojo, al comienzo de la década de los treinta, el Ejército Rojo puso un gran énfasis sobre la provisión de una tracción eficaz para la artillería. Por ello se estableció en Leningrado una factoría especialmente dedicada a la fabricación de tractores. Fue denominada la Stalingrad Tractor Factory en memoria de F. Szierzhinski. Esta factoría proporcionó una serie completa de tractores artilleros de tipo ligero, medio y pesado. Inicialmente se diferenciaban poco de los tipos de tractores destinados a la agricultura.

Cuando el Ejército Rojo comenzó a introducir de nuevo las grandes unidades acorazadas y mecanizadas en 1939 empezaron a aparecer rápidos vehículos de oruga para la artillería. En aquella época se entendía especialmente necesario un tractor ligero acorazado que pudiera remolcar artillería de apoyo para la Infantería, tal como los cañones antitanque de 37 mm. y 45 mm., el obús de Infantería de 76 mm. y varios morteros pesados, así como cañones ligeros antiaéreos. Semejante tractor tendría que estar acorazado de tal manera que pudiera operar con escalones avanzados de los Cuerpos Mecanizados. Como consecuencia, los ingenieros de la fábrica de tractores de Estalingrado produjeron un vehículo completamente nuevo denominado **Komsomolet** que fue construido en dos versiones básicas, un tractor de cañón con asientos para la tripulación en la parte de atrás, y una versión transporte de carga y munición. Ambas versiones tenían un departamento acorazado delante para el conductor y el ametrallador. Este se sentaba al lado del conductor y accionaba la ametralladora del tipo DT de 7,62 mm., montada en la placa delantera del compartimento.

La versión de tractor cañón tenía asientos abatibles para seis hombres en la parte de atrás. La tripulación artillera se sentaba detrás sobre el motor. Sobre el compartimento trasero había una antena que podía plegarse y que servía como marco para una gran cubierta de lona. La versión de carga tenía los asientos traseros desmontables.

Se produjo también una versión no acorazada que se conoció como el tractor Pioneer. Los Komsomolets acorazados tuvieron muy malas prestaciones en la guerra finesa, donde se demostró que su coraza era ineficaz contra el fuego de pequeño calibre. Los primeros cañones autopropulsados que normalizó el Ejército Rojo (aparte de los primitivos tipos de ruedas) se basaron en este chasis. Al comienzo de la guerra ruso-alemana los soviéticos necesitaban desesperadamente un cañón antitanque autopropulsado. El proyectista de Artillería, V. Grabin, de la fábrica de cañones n.° 92, en Gorki, adaptó el novísimo cañón antitanque M 1941 de 57 mm. para que fuera montado en el **Komsomolets.** Se construyó un pequeño número de estos vehículos que se llamaron **ZIS-30** (también conocido como **SU-57**), y que se suministraron al Ejército Rojo hacia finales de julio de 1941. Se utilizaron muy eficazmente en la batalla de Moscú en el mes de diciembre siguiente y después en la batalla de Estalingrado y el Cáucaso a mediados de 1942. Otra de las versiones autopropulsadas, la del cañón de 45 mm., consistía en el chasis básico del tractor con una caja acorazada como superestructura construida desde el casco hasta detrás. El cañón de 45 mm. se montaba con un giro limitado en la parte delantera de la superestructura.

UNION SOVIETICA

TANQUE PESADO KV-1

KV-1, KV-1s, KV-2, KV-3 y KV-85

Tripulación: 5 hombres.

Armamento: Un cañón de 76,2 mm. (varios tipos); tres ametralladoras DT de 7,62 mm. Algunos vehículos llevaban una ametralladora adicional en la torreta posterior y una ametralladora antiaérea P 40).

Coraza: Entre 100 y 75 mm., variando según los modelos.

Peso: 47.500 kg., variando ligeramente según los modelos.

Motor: Diesel Modelo V-2 K de 12 cilindros, refrigerado por agua, con una potencia de 600 hp a 2.000 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 35 km/h. Autonomía: 250 km.; franqueo de obstáculo vertical, 1,2 m.; franqueo de zanja: 2,8 m.; pendiente: 36 grados.

Historial: Estuvo al servicio del ejército ruso de 1940 a 1945.

Cuando estalló la II Guerra Mundial, el ejército ruso era prácticamente la única Fuerza Armada equipada con tanques pesados. El primero de ellos, el **KV-1 (Klim Voroshilov)** fue proyectado por un grupo de ingenieros de la factoría Kirov de Leningrado, bajo la dirección de Zh. Kotin. Los trabajos sobre el proyecto se iniciaron en febrero de 1939 y el Comité de Defensa Estatal aprobó la maqueta en abril.

La demostración del tanque completo se hizo al Estado Mayor del Ejército Rojo en septiembre. El 19 de diciembre de 1939 se aceptó su normalización al mismo tiempo que se hacía con el tanque medio **T-34.**

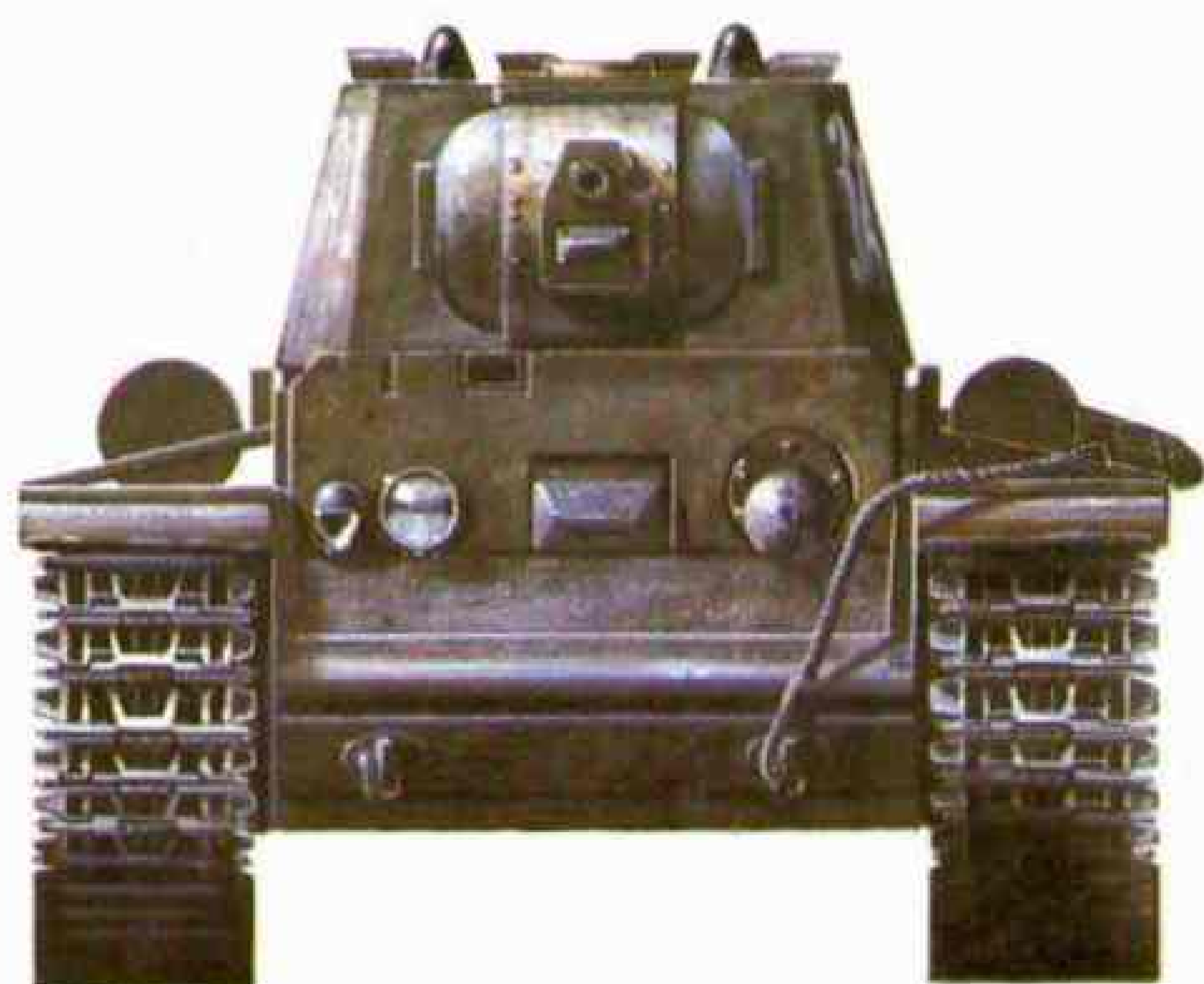
La producción subsiguiente se desarrolló en la fábrica de tractores Chelyabinsk, a donde, como consecuencia del inminente ataque alemán a Leningrado, en septiembre de 1941, se evacuó la factoría Kirov.

En junio de 1941, sin embargo, cuando los alemanes atacaron ya se habían construido 636 unidades.

En Chelyabinsk, la fábrica Kirov se fusionó con la fábrica de tractores Chelyabinsk, lo cual junto con el traslado

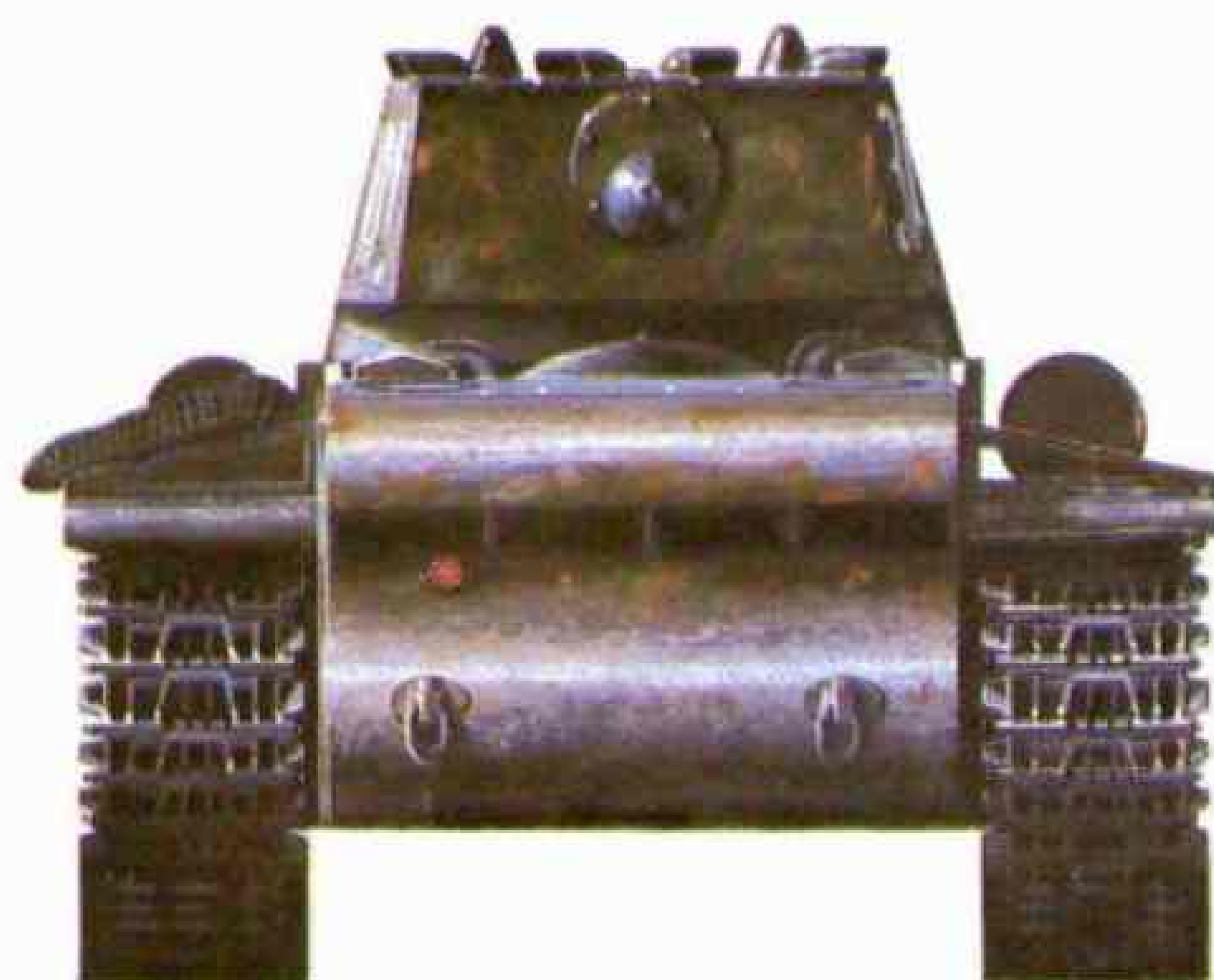
Línea de producción del tanque KV-1 en la Planta de Defensa de Leningrado, en octubre de 1942. Esta planta trabajó a lo largo de un período de 900 días.

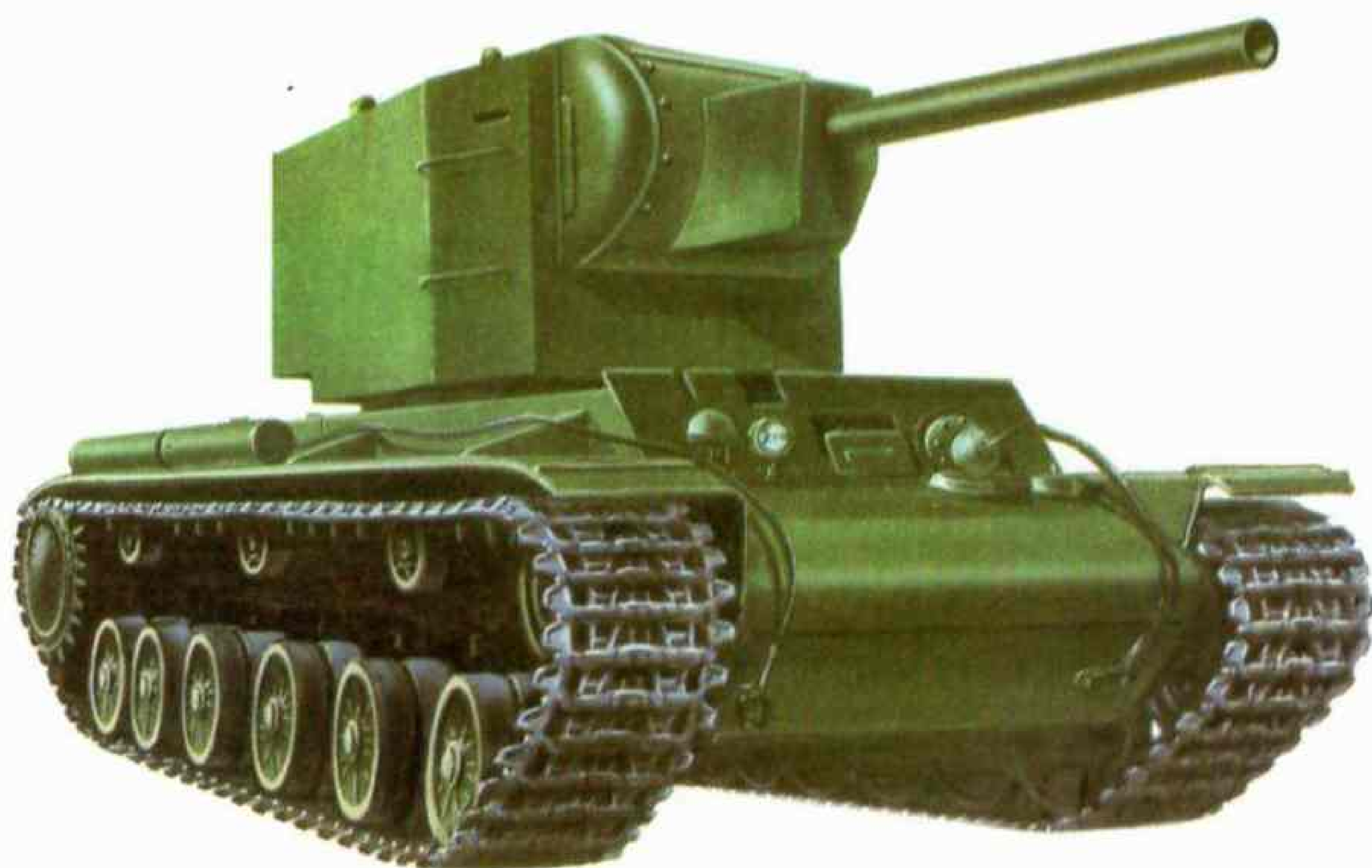






de otras importantes industrias dio lugar a un inmenso complejo llamado «Tankograd»: único establecimiento industrial de la URSS que produjo tanques pesados y cañones pesados autopropulsados para suministros de guerra. Para las fechas de la batalla de Moscú se habían construido ya 1.364 unidades de tanques **KV,** de los que, por supuesto, muchos fueron destruidos o capturados en el entretanto. A lo largo de toda la guerra «Tankograd» pro-





Sobre estas líneas: Vistas frontal, lateral y posterior de un tanque KV-1A. La torrera llevaba una ametralladora DT de 7,62 mm. en la parte de atrás.

El tanque pesado KV-2 fue por primera vez empleado por el Ejército Rojo contra las líneas de defensa de Mannerheim en la guerra ruso-finlandesa de 1940.

Abajo, izquierda: Tanques KV-1 construidos con fondos donados por los granjeros del área de Moscú son presentados a representates del Ejército Rojo por un grupo de patrióticos donantes.



porcionó al Ejército Rojo 13.500 tanques pesados y cañones autopropulsados sobre este chasis.

Junto al tanque **KV-1** que estaba armado con el mismo cañón que el **T-34** (76 mm.) se adoptó el **KV-2,** una versión especial de apoyo artillero. Tenía una torreta en forma de caja con un obús de 152 mm. Inmediatamente después del inicio de la producción del **KV-1** y del **KV-2,** la fábrica Kirov recibió la orden de proyectar tanques aún más pesados con armamento todavía más potente y coraza más gruesa. Al principio de 1941 se proyectó el prototipo que fue designado **KV-3,** pero el ataque alemán interrumpió su producción en serie. Por eso, durante el período 1941-1942, se siguió produciendo el **KV-1.** El **KV-2** quedó descartado a consecuencia de sus pobres prestaciones. Los modelos siguientes del **KV-1**

recibieron una coraza más gruesa y algunas unidades tuvieron sus elementos componentes fundidos en vez de soldados. Se introdujo un nuevo cañón de largo tubo.

La experiencia en el frente demostró que el **KV** se había hecho demasiado lento, de tal modo que, en la segunda mitad de 1942, se introdujo una versión del **KV-1** más ligera y más rápida.

De acuerdo con la creciente necesidad de armamento más potente, en otoño de 1943 se adoptó un cañón de 85 mm. para un modelo de tanque que fue clasificado como el **KV-85.** Sucesivos intentos de mejora del tanque **KV** dieron lugar a la producción de series completas de vehículos experimentales, aunque eventualmente este medio acorazado se sustituyera por las nuevas series **IS** (Iosef Stalin) con armamento y protección de calidad superior.

UNION SOVIETICA

TANQUE LIGERO ANFIBIO T-40

T-40, T40A y T-40S

Tripulación: 2 hombres.

Armamento: Una ametralladora pesada DShK de 12,7 mm.; una ametralladora DT de 7,62 mm.

Coraza: Entre 6 y 13 mm.

Dimensiones: Longitud total: 4,43 m.; anchura: 2,51 m.; altura: 2,12 m.

Peso: 5.590 kg.

Presión sobre el suelo: 0,5 kg/cm^2.

Relación potencia/peso: 15,45 hp/ton.

Motor: GAZ 202 de seis cilindros, de gasolina, refrigerado con agua con un desarrollo de potencia de 85 hp a 3.600 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 45 km/h.; autonomía: 350 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,7 m.; franqueo de zanja: 1,85 m.; pendiente: 34 grados.

Historial: Al servicio del ejército ruso de 1941 a 1946.

Después de la adopción del tanque pesado **KV** y del medio **T-34** el Ejército Rojo quedó dotado con un nuevo tanque anfibio ligero que fue denominado **T-40.** Se proyectó para sustituir a los antiguos tanques anfibios **T-37** y **T-38.** Se introdujo para equipar a las unidades acorazadas de reconocimiento y enlace, al principio de 1941. Es interesante considerar que este tanque supuso una total desviación de los anteriores proyectos soviéticos de tanques ligeros, con la utilización de un sistema de suspensión a base de barra de torsión independiente, coraza soldada en su totalidad y torreta de nuevo diseño. La torreta tenía una nueva cubierta muy parecida a la que normalmente se instalaba en los tanques suecos, aunque los soviéticos nunca llegaron a comprar ni un tanque a Suecia. Se piensa que los rusos estuvieron muy influenciados por la investigación de los tanques **7TP** capturados a Polonia, y que consiguieron durante la ocupación del este de Polonia en 1939. Estos tanques utilizaban soportes artilleros suecos marca Bofors.

Los **T-40** estaban armados únicamente con ametralladoras (una ametralladora pesada de 12,7 mm. con 550 proyectiles y una ametralladora de 7,62 mm. con 2.016 proyectiles). Su coraza era relativamente delgada. Alrededor de las fechas de introducción del tanque ligero **T-60,** algunos **T-40** fueron rearmados con un cañón ShVAK-20 de 20 mm. Como en el caso de los anteriores tanques ligeros, se emplearon elementos convencionales del automóvil con el fin de simplificar la producción. El **T-40A** introducido a últimos de 1941 se diferenciaba del tanque original por tener la parte de arriba del morro despejada hacia los lados en vez de plana como en los modelos primitivos. El **T-40A** tenía también una pestaña ajustada que se levantaba desde la parte delantera. En 1942, el **T-40S** se produjo en series limitadas como modelo siguiente al **T-40** y **T-40A.**

Teniendo en cuenta que la delgada coraza de los modelos anteriores había sido una considerable desventaja en las operaciones de combate, el nuevo tipo tenía la coraza más gruesa en algunas zonas del casco y la torreta. Sin embargo, con el aumento de peso, el tanque perdió su capacidad anfibia, de tal modo que los elementos de la propulsión y conducción en el agua quedaron suprimidos en la producción. El casco de esta serie de tanques era muy original y ligeramente parecido a un barco; con la torreta algo desplazada hacia la parte posterior, a la izquierda. Las cámaras de flotación estaban en el interior del casco. En el agua el **T-40** se propulsaba por una hélice sencilla de cuatro aspas detrás y se conducía por dos timones.

Vista lateral de un tanque ligero anfibio T-40 utilizado por los rusos en unidades de reconocimiento en los combates acorazados de 1941-1942.



UNION SOVIETICA

TANQUE LIGERO T-60

T-60 y T-60A

Tripulación: 2 hombres.

Armamento: Un cañón ShVAK de 20 mm.; una ametralladora DT de 7,62 mm.

Coraza: De 7 mm. a 20 mm.

Dimensiones: Longitud total: 4,3 m.; anchura: 2,46 m.; altura: 1,89 m.

Peso: 5.150 kg.

Presión sobre el suelo: 0,46 kg/cm^2.

Relación potencia/peso: 13,8 hp/ton.

Motor: GAZ 202 de seis cilindros de gasolina, refrigerado por agua con un desarrollo de potencia de 70 hp a 2.800 r.p.m.



El tanque ligero* T-60 *fue utilizado como sustitución para las series* T-40 *y* T-50 *en unidades de reconocimiento desde últimos de 1941. Proyectado para operar en la nieve resultaba muy adecuado para la lucha en invierno.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 45 km/h.; autonomía: 615 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,54 m.; franqueo de zanja: 1,85 m.; pendiente: 29 grados.

Historial: Al servicio del ejército ruso desde 1941 a 1945.

En 1941 el tanque ligero **T-60** apareció como un sustituto del tanque anfibio ligero **T-40.** En esta ocasión, sin embargo, debido a la necesidad de corazas mucho más pesadas, este tanque se redujo a ser exclusivamente un vehículo con base en tierra.

La experiencia obtenida en los primeros meses de la guerra ruso-alemana había demostrado que una elevada movilidad y la capacidad anfibia no era todo lo que se necesitaba en el combate.

Por este motivo los proyectistas soviéticos de las factorías de tanques dieron los pasos precisos para incrementar la coraza y la potencia de fuego en el tanque ligero. Como consecuencia se desarrolló el tanque ligero **T-60** con coraza frontal de 20 mm. La mayor dificultad, sin embargo, consistió en la provisión de armamento más potente. Los ingenieros soviéticos intentaron montar un cañón de 37 mm., pero incluso con una carga reducida de proyectiles, el anillo de la torreta era incapaz de absorber el retroceso del arma. Por esto el proyectista soviético B. Shpital recibió el encargo de desarrollar un arma especialmente potenciada para este tanque. Se consiguió el cañón rápido de 20 mm. ShVAK 20. A pesar de su reducido calibre los proyectiles rompedores incendiarios disponían de la misma penetración en coraza que los primitivos del cañón de 37 mm.

En comparación con los modelos previos de tanques ligeros el frente del casco y la torreta habían mejorado la protección contra los proyectiles de ametralladora de pequeño calibre y aunque se había adoptado la coraza de fundición para las clases de tanque medios y pesados y para la torreta del tanque ligero **T-50,** tanto el casco como la torreta del **T-60** fueron soldados en su totalidad.

Producción

El **T-60** entró en producción en noviembre de 1941, y se produjeron cerca de 6.000 vehículos antes de que este tipo fuera sustituido por el siguiente tanque ligero **T-70.** Se entregó a las unidades de reconocimiento y también a las de Infantería para su apoyo directo. La torreta estaba desplazada a la izquierda con el motor a la derecha y el conductor en el centro de la parte frontal del vehículo. A finales de 1941 y principios de 1942 se produjo un modelo mejorado del **T-60** que fue denominado **T-60A.** Había engrosado su coraza, aunque la diferencia exterior más importante residía en las ruedas. El **T-60** tenía ruedas de rodaje radiadas, y rodillos, mientras que en el **T-60A** eran compactas.

Cuando eventualmente fue sustituido por el más potente tanque ligero **T-70,** el chasis del **T-60** se empleó como soporte del lanzacohetes **M8** y **M13** (Katyusha) y también como tractores artilleros para cañones antitanque de 57 mm.

TANQUE MEDIO T34/85

A 20, T-32, T-34 y T-34/85

Tripulación: 5 hombres.

Armamento: Un cañón de 85 mm. M 1944 ZIS S53 L/51; dos ametralladoras DT de 7,62 mm.

Coraza: Entre 18 y 60 mm.

Dimensiones: Longitud (incluyendo el cañón): 7,5 m.; anchura: 2,92 m.; altura: 2,39 m.

Peso: 32.000 kg.

Presión sobre el suelo: 0,8 kg/cm^2.

Relación potencia/peso: 15,9 hp/ton.

Motor: Un V-2-34 diesel de 12 cilindros, refrigerado por agua, con un desarrollo de potencia de 500 hp a 1.800 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 50 km/h.; autonomía: 300 km.; franqueo de obstáculo vertical: 0,79 m.; franqueo de zanja: 2,49 m.; pendiente: 30 grados.

Historial: Estuvo al servicio del ejército ruso desde 1940. Actualmente empleado por varios países.

En 1936, el joven ingeniero M. I. Koshkin fue trasladado a la factoría Komintern de Kharkov como proyectista jefe. La oficina de proyectos de la fábrica había sido afectada por la continua modernización del tanque rueda/oruga **BT.** A principios de 1937 se asignó a esta factoría la misión de proyectar un nuevo tanque medio, también rueda/oruga, designado **A 20.** El proyecto se completó en noviembre de aquel mismo año. El tanque **A-20** de 18.000 kg. armado con un cañón de 45 mm. fue el primero de los así llamados «Tanques a prueba de granadas» (Shellproof Tanks) con la coraza fuertemente inclinada, lo cual fue un rasgo característico del posterior tanque **T-34.** El chasis era muy parecido al del **BT,** aunque con algunos cambios en el sistema de automoción. Después se desarrolló otra versión más avanzada con un cañón de 76,2 mm., que se denominó **A-30.** En el entretanto Koskhin llegó a la conclusión de que producir el nuevo tanque medio como un vehículo de ruedas y orugas resultaba un concepto erróneo. El Ejército Rojo nunca llegó a utilizar el tanque **BT** en la modalidad de ruedas, e incorporar este dispositivo requería serias complicaciones en el diseño y graves cargas en el peso. Por eso propuso el desarrollo de una va-

riante exclusivamente de orugas que se designó **A-32** y después **T-32.**

El Consejo Superior de la URSS acepyó esta propuesta y autorizó la construcción de un prototipo. Todavía no se había desechado el proyecto oruga/ruedas y aplazaron las pruebas comparativas para fecha posterior. Los prototipos de los tanques **A-20** y **A-32** se terminaron en Kharkov al principio de 1939 y aquel mismo año se mostraron al Directorio de las Unidades Acorazadas que recomendó que se engrosara la coraza y que se potenciara el armamento del tanque **T-32.** El grupo de trabajo dirigido por Koshkin consiguió satisfacer el requerimiento y obtuvo la variante final del vehículo que se denominó **T-34.** Debido a la gravedad de la situación Internacional, el Consejo Superior Militar aceptó el proyecto del **T-34** para equipar a las unidades acorazadas del Ejército Rojo. Hacia finales de enero de 1940, la primera producción de modelos del **T-34** designada **T-34 06 1940** abandonó la factoría Komintern. A principios de febrero, dos de estos modelos emprendieron una marcha de pruebas, bajo la supervisión personal de Koshkin. Siguieron la ruta Kharkov-Moscú-Smolensko-Kiev-Kharkov. En Moscú el tanque fue mostrado al Alto Mando en la Plaza Roja. Mientras tanto Koshkin había contraído una pulmonía y tuvo que ingresar en el hospital, donde murió el 26 de septiembre de 1940. En 1940 terminaron los trabajos de diseño y el tanque entró en producción en serie.

Desde el momento en que Koshkin cae enfermo, su ayudante, A. A. Morozov, se hizo cargo del proyecto final. El **T-34** (llamado **«Prinadlezhit Chetverki»** o «Treinta y cuatro» por las tropas fue notable por la forma excelente de su coraza que aumentaba considerablemente la resistencia a la penetración de las granadas.

El armamento consistente en cañón de largo tubo y elevada velocidad de 7,62 mm. fue también una novación para los tanques de esta clase. El empleo de nuevos motores diesel V-2 de 500 hp (ya en servicio en el tanque BT-7M) redujo el riesgo de fuego y aumento de forma muy importante el alcance operativo del tanque.

La suspensión modificada del Christie permitía elevadas velocidades hasta en terreno accidentado, y las anchas orugas reducían al mínimo la presión sobre el suelo. El diseño general del tanque facilitaba la producción en serie y el mantenimiento sencillo, así como las reparaciones en el mismo campo de batalla. En términos generales el **T-34** de Koshkin fue el equivalente soviético del Siptfire de Mitchell. La analogía es hasta demasiado verdadera. Los dos proyectistas murieron en el esfuerzo de proporcionar a su patria un arma totalmente segura en el combate. Hacia finales de 1940 se habían producido 115 tanques **T-34.** Algunos se enviaron a Finlandia para realizar las pruebas en combate, pero llegaron demasiado tarde para participar en las operaciones. En junio de 1941 cuando se produjo el ataque alemán se habían fabricado un total de 1.225 tanques **T-34.** En la batalla de Moscú se habían entregado a las unidades 1.853 vehículos, pero muchos de ellos quedaron destruidos.

El **T-34** realizó su debut en combate el 22 de junio de 1941 en la vecindad de Grodno (Belorrusia). Constituyó una total sorpresa para los alemanes, que aprendieron a considerar este tanque con el más elevado respeto. Se llegó a pensar en realizar una copia de fabricación alemana, pero no fue posible. Como consecuencia los alemanes desarrollaron su famoso tanque **Panther,** cuyo proyecto general estaba muy influenciado por el del **T-34.**

El **T-34** estuvo inicialmente armado con el cañón de 76,2 mm., modelo 1939 **L-11** montado en una torreta soldada de placa circular. Con el fin de mejorar la producción pronto se introdujo una nueva torreta de fundición. En la mitad de 1941 se adoptó un nuevo cañón **F-34 Modelo-40.** Tenía un tubo más largo y más elevada velocidad de salida.

Mientras el **T-34** estuvo en producción se hicieron gran cantidad de cam-

***Bajo estas líneas:** Tanques soviéticos T34/85 apoyan a la Infantería en un ataque en el Tercer Frente de Ucrania, cerca de Odessa, en 1944.*
El tanque medio T-34/76B fue una versión más pesada y potente del T-34/76A, el tanque más importante del Ejército Rojo en la II Guerra Mundial. El 76B tenía una torreta de placa circular y su coraza, en los primeros modelos estaba soldada, aunque posteriormente fue fundida.





bios de mayor o menor importancia, aunque el más significativo tuvo lugar en otoño de 1943, cuando se adoptó el cañón de 85 mm. 215 S-53 o D-57 con 55 proyectiles. El tanque tenía 2.394 proyectiles de munición de 7,62 mm. El nuevo tanque se llamó **T-34/85** y el 15 de diciembre de 1943 fue adoptado para su producción en serie.

A finales de año se habían construido 283 vehículos, y al año siguiente se produjeron 11.000 unidades más. El **T-34/85** permaneció en producción hasta mediados de 1950, cuando se adoptó el **T-54.** Hasta mediados de los sesenta estuvo al servicio de otros ejércitos.

UNION SOVIETICA

TANQUE LIGERO T-70

T-70 y T-70A

Tripulación: 2 hombres.

Armamento: Un cañón L/46 de 45 mm., una ametralladora DT de 7,62 mm.

Coraza: Entre 10 y 60 mm.

Dimensiones: Longitud: 5 m. Anchura: 2,52 m. Altura: 2,22 m.

Peso: 9.960 kg.

Presión sobre el suelo: 0,67 kg/cm^2.

Relación potencia/peso: 14,29 hp/ton.

Motor: Dos motores de gasolina refrigerados por agua de seis cilindros ZIS-202.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 51 km/h. Autonomía: 446 km. Franqueo de obstáculo vertical: 0,71 m. Franqueo de zanja: 3,12 m.; pendiente: 34 grados.

Historial: Al servicio del Ejército Rojo de 1942 a 1948.

A finales de enero de 1942 el tanque ligero **T-70** comenzó a sustituir al modelo **T-60** en el servicio del Ejército Rojo. A pesar de que había quedado demostrado que el tanque ligero no era un vehículo acorazado efectivo, su producción en serie era más barata y más fácil, lo cual significaba que las unidades podían disponer de tanques donde de otro modo no hubiera sido posible. Con las tremendas pérdidas sufridas en los parques de tanques soviético durante los primeros seis meses de la guerra (calculadas en más de 18.000 vehículos) y el hecho de que la mayoría de la Industria de tanques soviética había sido trasladada a las regiones centrales de la URSS, retrasando por ello la producción, se imponía cualquier tipo de producción de tanques.

Sin embargo según fue avanzando la guerra, la producción de tanques medios y pesados pronto alcanzó el nivel deseado y el modelo final de tanque ligero que entró en servicio siguió siendo el **T-70.**

El tanque ligero **T-70** fue producido en serie en la fábrica de automóviles Gorki. Sustituyó al **T-60** en las unidades de tanques ligeros. Tenían el mismo chasis con la tracción delantera en lugar de trasera propia de los **T-60.** Estaban generalmente reforzados para poder absorber el peso extra, pero tenían un cañón de 45 mm. (con 70 proyectiles y una ametralladora DT de 7,62 mm. coaxial (con 945 proyectiles), en una nueva torreta soldada. La coraza del casco también se había modificado con el fin de poder ofrecer una línea exterior más limpia y, por lo tanto, mejor protección. El conductor estaba provisto de un visor acorazado. La potencia del motor se había duplicado por el procedimiento de proveer dos motores del mismo tipo empleado en el modelo **T-60.**

A mediados del 1943 se produjo el **T-70A.** Se trataba de una versión mejorada con coraza más gruesa y motores ligeramente más potentes. La torreta, que estaba más acorazada, tenía la parte de atrás cuadrada en vez de redondeada. La producción de los tanques ligeros **T-70** y **T-70A** fue discontinua en el otoño de 1943, como consecuencia del crecimiento en la producción de los tanques medios. En total se fabricaron 8.226 unidades de tanques ligeros **T-70.** En 1944 se modificaron los chasis supervivientes (con un bogie extra a cada lado) y se convirtieron en soportes para cañones autopropulsados. Hacia finales de 1943 se produjo todavía un desarrollo más avanzado del **T-70A** que resultó en el tanque ligero **T-80.** Era de apariencia idéntica a su antecesor, pero tenía la coraza más pesada. Este vehículo, sin embargo, nunca entró en una gran escala de producción.

Vista lateral de un tanque ligero T-70. Entre 1941 y 1943 se construyeron 8.226 tanques ligeros del tipo T-70.

Arriba: Tanque ligero T-70A.



EL COMBATE AEREO (1)

Una de las novedades de la I Guerra Mundial en el arte militar fue el recurso sistemático al reconocimiento aéreo. Desde entonces, casi sin interrupción, ha crecido la complejidad de los medios de adquisición de inteligencia militar por medio de aeronaves, cuya capacidad depende no sólo de las prestaciones de la plataforma aérea empleada, sino también de los sensores y equipos que le hayan sido instalados.

La inteligencia aérea táctica es uno de los componentes más importantes del conflicto moderno y comprende elementos situados tanto en aire como en tierra, en una función integrada única en cuanto a su valor potencial y utilidad. Aunque es una de las actividades de la guerra aérea que recibe menor presupuesto, adquiere una extraordinaria importancia cuando se produce la ruptura de hostilidades; seguido de poca notoriedad o prestigio durante períodos de paz.

Paradójicamente, una gran parte de la máquina de inteligencia aérea táctica sólo puede operar con todo su potencial durante un conflicto, siempre que haya recibido la necesaria atención **antes** de que la guerra estalle. Esto se debe a que, como resulta evidente, la calidad e importancia de la información obtenida depende en gran parte de la meticulosa y prolongada acumulación de datos e informaciones durante un período muy largo; la obtención rápida de información actualizada es vital para la dirección de fuerzas durante una guerra de movimientos, pero constituye poca cosa para el análisis cualitativo que constituye la esencia de los bancos de información táctica y estratégica.

La inteligencia aérea táctica puede dividirse en dos segmentos: reconocimiento y adquisición de información, el segundo de los cuales depende en muy alto grado del primero. La inteligencia aérea se lleva a cabo por medio de seis aplicaciones básicas que utilizar procedimientos operativos y soportes físicos («hardware») comunes:

a) Información adquirida en tiempo de paz que podría afectar a la guerra aérea táctica durante un ataque preventivo, por sorpresa, del enemigo.

b) Información e inteligencia sobre fuerzas enemigas o «neutrales», que podrían afectar a la evolución global o estratégica de la guerra aérea.

c) Inteligencia que haya probado su validez política para el equilibrio del tamaño o la disposición de fuerzas en tiempo de paz.

d) Control sostenido de elementos aéreos tácticos y estratégicos, como medio para adecuar la propia tecnología de defensa.

e) Apoyo táctico tanto a unidades terrestres como aerotransportadas, en las fases de gestación de una guerra por sorpresa.

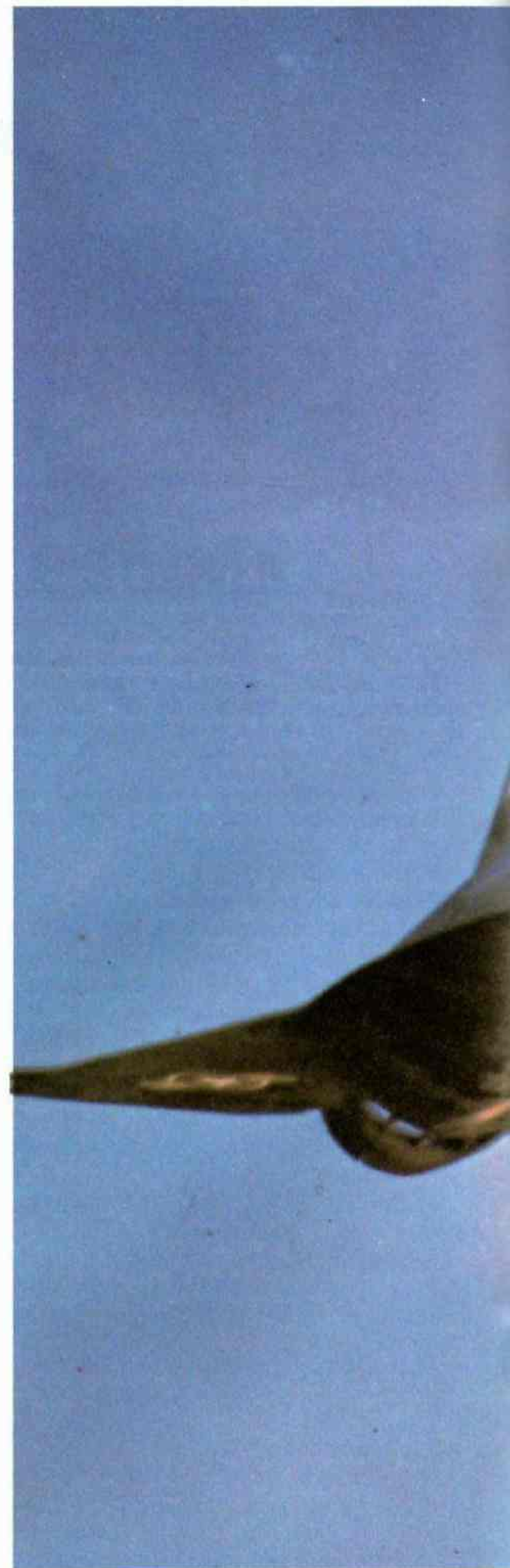
f) Operaciones en apoyo de fuerzas estratégicas, que incluyen el traslado de grandes unidades terrestres hasta las zonas más próximas al campo de batalla.

En una escala general de valores y de aplicaciones, los tres primeros resultan simultáneos y continuados, el cuarto apoya los elementos citados y el quinto y sexto entran en acción consecutivamente cuando la guerra estalla. El aumento de estos componentes básicos ha crecido a medida que se perfeccionaba la tecnología. Ello significa que el catálogo de tareas y responsabilidades encomendados a las unidades de inteligencia aérea táctica se encuentra en continuo aumento y cabe esperar que continúe así en el futuro, a medida que nuevos elementos y capacidades se agreguen a la lista, ya impresionante, de elementos de adquisición de información.

Pero no siempre fue así y el camino seguido por la inteligencia aérea táctica, desde su nacimiento hasta la actualidad, contiene lecciones válidas para tenerlas en cuenta en el futuro.

El primer reconocimiento aéreo

A comienzos de la I Guerra Mundial, cuando los aeroplanos eran un componente desconocido de la batalla terrestre, la adquisición de información era la única función manifiesta para las máquinas aladas más pesadas que el aire, las cuales permitían ampliar una fun-



La función básica de la inteligencia aérea la representa este SR-71 «Blackbird», el de mayor techo de todos los grandes aviones de reconocimiento operados por la Fuerza Aérea norteamericana. Este aparato de Lockheed, que puede llevar barquillas opcionales de sensores y equipos, posee alcance intercontinental.

ción que hasta entonces había sido realizada exclusivamente desde el aire por el globo y el dirigible.

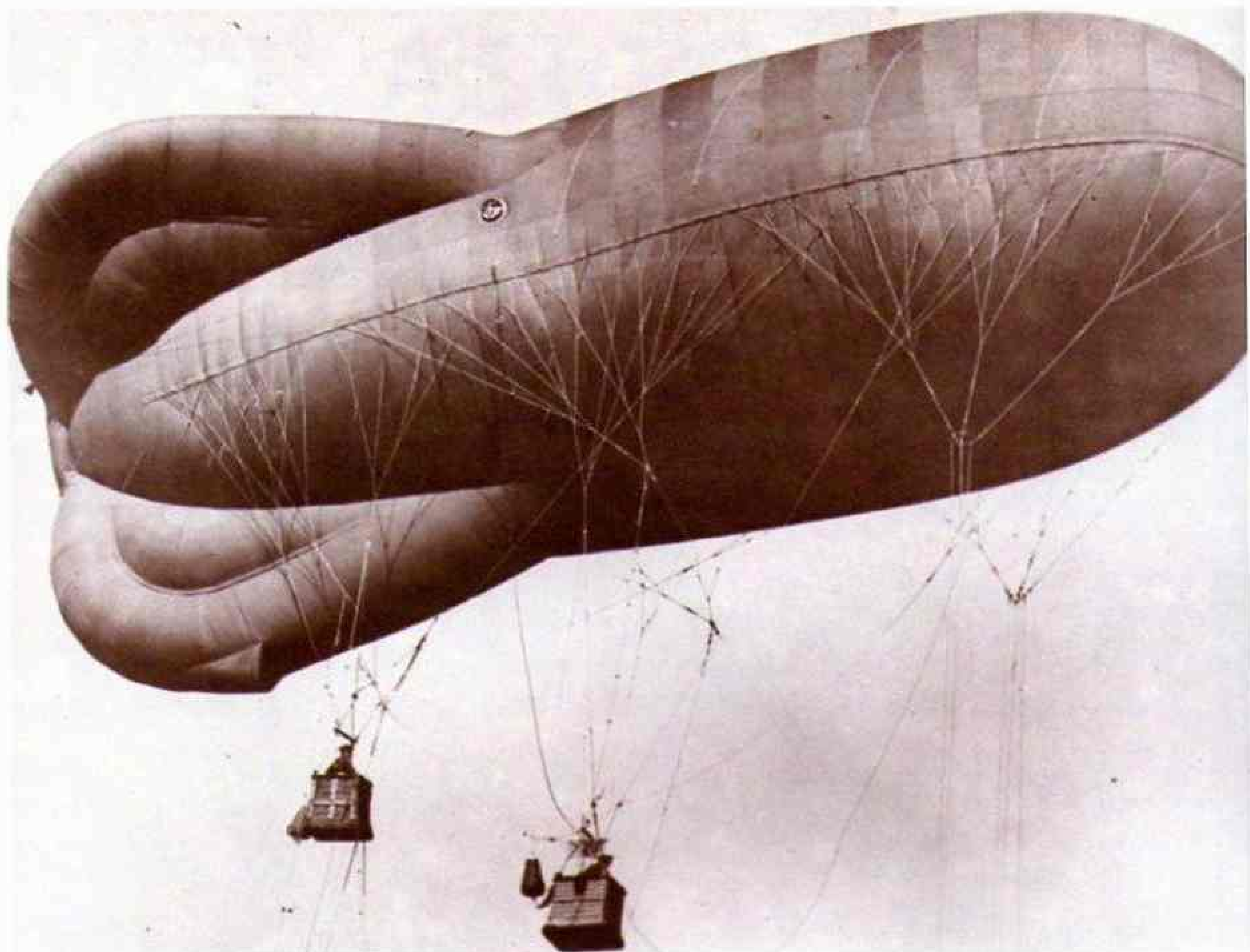
El aeroplano permitía la posibilidad de disponer de un rápido acceso a las líneas enemigas, desde una posición en la cual podía observar fácilmente la infantería y artillería enemigas, pero invulnerable al fuego que le hiciesen desde tierra. Este feliz estado de cosas duraría sólo unas semanas, hasta que los aviones de reconocimiento de ambos bandos fueron armados con ametralladoras, destinadas básicamente a limpiar el cielo de fuerzas adversarias.

A partir de 1916, sin embargo, el avión especializado de reconocimiento comenzó a distinguirse del modelo básico y aunque, al igual que los cazas, iba armado, se trataba de armamento ligero y se fue perfeccionando lo que sería su cometido esencial, dejando la eventual participación en combate en segundo plano.

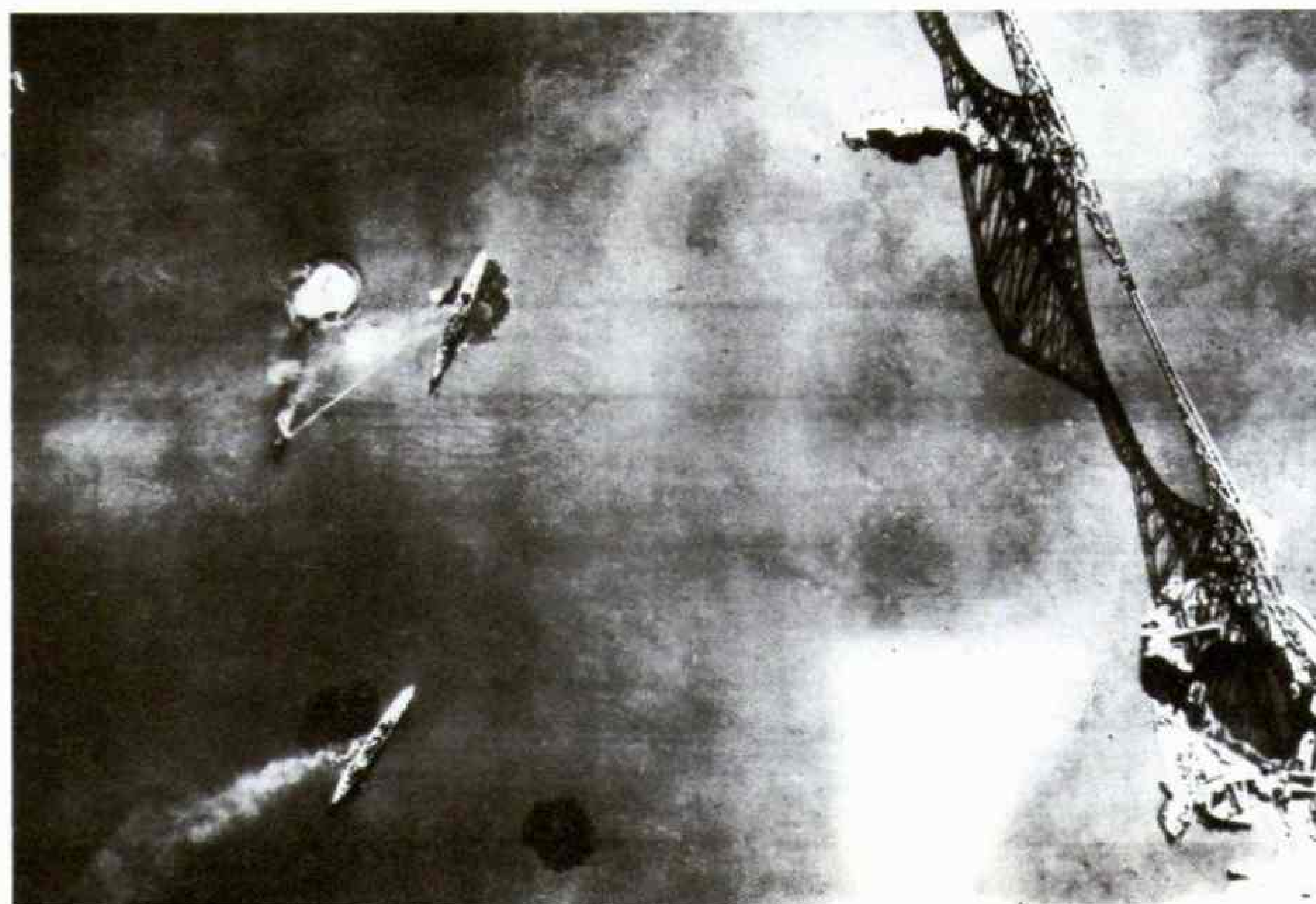


Al comienzo, el reconocimiento aéreo era fundamentalmente una actividad táctica, un apoyo a las formas tradicionales de adquisición de inteligencia. Sin experiencia en el reconocimiento aéreo, los observadores efectuaban con frecuencia estupendas interpretaciones erróneas, equivocando las sombras producidas en el suelo por las nubes con masas de infantería, o los baches de alquitrán por lonas. Pero a finales de 1914, los dos bandos contendientes en el Frente Occidental (básicamente Francia) aceptaron el avión como el medio principal para conseguir información sobre el enemigo. Las observaciones visuales eran complementadas por la fotografía, la cual se empleaba también para la confección de mapas. Se establecieron, asimismo, nuevas tareas, como la medición de distancias para la artillería, lo cual hizo que resultase vital la comunicación directa aire-tierra. Los mensajes se dejaban caer dentro de unos botes; se utilizaron también banderas de señales desde la cabina trasera, lámparas cuyos destellos enviaban señales codificadas y hasta cargas pirotécnicas, antes de que los transmisores y receptores sin hilos —la radio— comenzara a utilizarse a comienzos de 1915.

Muy pronto, la infantería actuaba en cooperación con las unidades de reconocimiento aéreo, con el fin de señalar sus progresos hacia unas posiciones determinadas. Uno de los efectos de la prolongada guerra de trincheras, en las llanuras del norte de Francia, fue que comenzaba a ser con frecuencia imposible para los infantes saber dónde se encontraban; todos los puntos de referencia visibles habían sido rápidamente arrasados. Sólo las aeronaves podían suministrar la información esencial al mando terrestre. A medida que progresaron las grandes batallas de la guerra 1914-18, los aviones de combate fueron enviados en períodos críticos para actuar como escudo de los aviones de reconocimiento, con el fin de que éstos pudiesen llevar a cabo su fundamental cometido.







***Derecha, arriba:* Los globos fueron utilizados para observar las posiciones enemigas antes de la I Guerra Mundial (en realidad desde fines del siglo XVIII).**

***Derecha, centro:* Un C-45 en tareas fotogrametría aérea.**

***Derecha:* Fotografía tomada por un avión de reconocimiento alemán —con teleobjetivo— durante la II Guerra Mundial, sobre el Firth of Forth (Escocia). La imagen muestra la dificultad de acertar desde gran altura un objetivo tan delgado como el puente.**

AVIACION DE ENTRENAMIENTO (2)

El C-101 Aviojet, desarrollado a finales de los años 70 por CASA, se ha revelado como uno de los mejores entrenadores a rección de las dos últimas décadas del siglo, tanto por su bajo consumo y gran autonomía, como por la posibilidad de empleo en misiones tácticas. Ha sustituido, entre otros, al norteamericano T-33, que al igual que otros entrenadores de esa misma nacionalidad, como el T-28 o el T-38 Talón, se distinguió por un prolongado uso operativo, superior a los treinta y cinco años.

CASA C-101 «AVIOJET»

Constructor: Construcciones Aeronáuticas Sociedad Anónima. Madrid. España. El avión se monta bajo licencia en Chile por la compañía IndAer.

Tipo: Entrenador biplaza con capacidad de ataque a superficie.

Motor: (C-101EB) un turboventilador Garret AiResearch TFE 731-2-2J, de 1.588 kg. de empuje; (BB) TFE 731-3-1J de 1.678 kg. de empuje; (CC y DD) TFE-731-5 de 1.950 kg. de empuje (2.130 kg. si se utiliza la potencia militar de reserva).

Dimensiones: Envergadura, 10,6 m; longitud, 12,5 m; altura, 4,25 m; superficie alar, 20 m^2.

Pesos: Vacío equipado (BB), 3.450 kg.; (CC y DD) 3.500 kg; peso en misión de entrenamiento (CC y DD), 4.570 kg; máximo de despegue (BB) 5.600 kg; (CC y DD) 6.300 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima a nivel del mar (BB), 695 km/h. Velocidad máxima a gran altitud (BB), 797 km/h; (CC y DD) 806 km/h. Velocidad máxima utilizando la potencia militar de reserva (CC y DD), 834 km/h a gran altitud. Velocidad de picado, 834 km/h (Mach 0,8). Velocidad ascensional máxima (BB), 1.158 m/minutos; (CC y DD) 1.372 m/; (CC y DD utilizando la potencia militar de reserva) 1.615 m/minuto.



C-101 EB del Escuadrón 793, de la Academia General del Aire, en San Javier (Murcia).

Tiempo de subida a 7.500 m (BB), 8,5 minutos; (CC y DD) 7,5 minutos. Techo de servicio (BB), 12.200 m; (CC y DD) 12.800 m. Carrera de despegue (BB), 630 m; (CC y DD) 560 m. Carrera de aterrizaje (todas las versiones), 480 m. Radio de acción con cuatro bombas de 250 kg y un cañón de 30 mm con 130 disparos, en perfil de vuelo bajo-bajo-bajo, (BB), 335 km; (CC y DD) 500 km. Alcance máximo, 3.705 km. Autonomía, 7 horas.

Armamento: El Aviojet puede llevar en posición ventral —en módulos de montaje rápido— un cañón de 30 mm o dos ametralladoras de 12,7 mm. Dispone asimismo de seis soportes subalares, que admiten como máximo 500 kg (los dos soportes internos, es decir, los más próximos al fuselaje), 375 kg (soportes medios) y 250 kg (soportes externos). La carga máxima que admite la versión BB es de 1.500 kg, mientras que las CC y DD admiten hasta 1.815 kg. Las cargas son muy variadas: bombas de caída libre de hasta 375 kg de peso, bombas frenadas, bombas de racimo, depósitos de napalm, lanzacohetes de 70 y 127 mm, bombas de guiado laser, o misiles aire-superficie Maverick. Los soportes internos pueden llevar barquillas de contramedidas electrónicas y lanzadores de bengalas, señuelos infrarrojos o «chaff» (cintas antirradar).

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 29 de junio de 1977. Las entregas de la versión BB comenzaron en marzo de 1980 al Ejército del Aire español y en agosto de 1981 a la Fuerza Aérea de Chile. El primer ejemplar de la versión CC voló en octubre de 1983.

En 1975, Construcciones Aeronáuticas S. A. (CASA) suscribió un contrato con el Ejército del Aire español para desarrollar un sustituto del reactor de entrenamiento **Hispano-Aviación HA-200**, un modelo diseñado a mediados de los años 50 por Willy Messerschmitt, el prestigioso proyectista alemán y que recibió el apodo de **«Saeta»**.

La especificación —redactada conjuntamente por CASA y el Ejército del Aire— ponía el acento en que el aparato fuese de fácil mantenimiento y bajo consumo de combustible —el precio del petróleo había comenzado ya a dispararse hacia arriba—, más que en la posibilidad de alcanzar grandes prestaciones. Aunque la finalidad primaria del nuevo avión deberia ser el entrenamiento, tendría que contar —como el **Saeta**— con una limitada capacidad de empleo táctico.

Para la realización del programa, CASA solicitó la cooperación de sus accionistas extranjeros, Northrop y MBB (Messerschmitt, Bolkow und Blohm), que tienen una participación minoritaria en la empresa, cuya mayoría es estatal.

En concreto, a MBB se le encomendó, como subcontratista, el proyecto de la sección de cola y el fuselaje trasero, mientras que Northrop colaboró en el diseño del ala —recta— y las tomas de aire. Tras examinar varias alternativas, se eligió como planta motriz el turboventilador Garret TFE-731 —el mismo que equipa al birreactor de negocios francés Falcon 20—, debido a su bajo consumo. El sistema de presurización y aire condicionado fue adquirido a Hamilton Standard y se instalaron asientos eyectables Martin-Baker E10c, eficaces incluso con altitud y velocidad cero (es decir, con el avión parado en la pista). La rueda delantera del tren de aterrizaje —orientable— fue realizada en Gran Bretaña por Dowty.

Los sistemas electrónicos —por lo menos los utilizados en la versión destinada al Ejército del Aire— son preferentemente norteamericanos, de las empresas Bendix, Collins, Magnavox y Sperry, pero los clientes extranjeros pueden elegir otros equipos. Ambas cabinas van dotadas con visores de tiro giroscópicos Saab-Scania RGS-2.

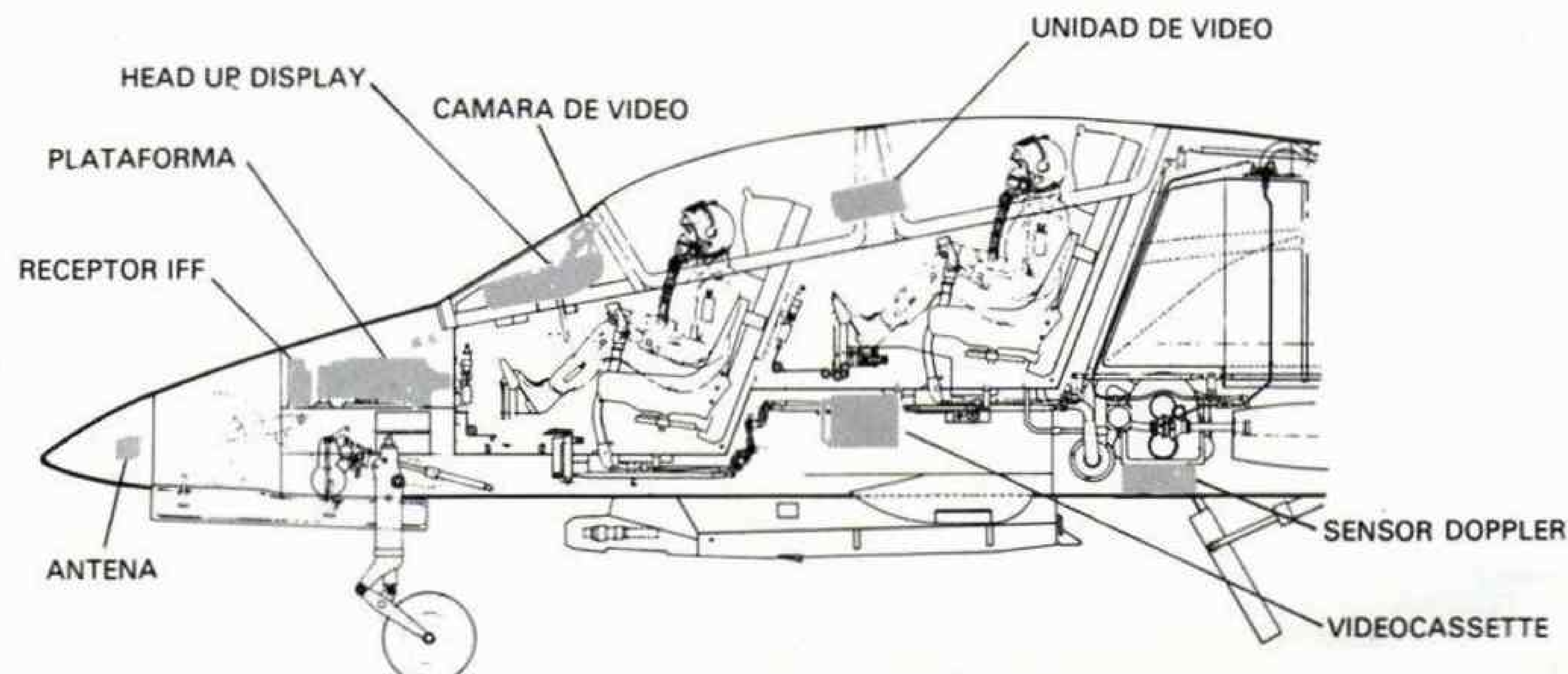
La capacidad ofensiva está representada por las armas automáticas y los soportes subalares. Bajo el fuselaje pueden instalarse barquillas contenedores de un cañón de 30 mm o dos ametralladoras de 12,7 mm, con capacidad aire-aire o aire-superficie. El cañón es el francés **DEFA** y las ametralladoras, **M-2** norteamericanas. Los seis soportes subalares se utilizan siempre para armas —bombas, cohetes, misiles— o dispositivos electrónicos —designador laser, CME, «chaff», etc.— y no para depósitos auxiliares de combustible. Esto último resulta innecesario debido a la extraordinaria autonomía del **C-101,** cuyo alcance supera en más del doble el habitual entre los aparatos de su tipo.

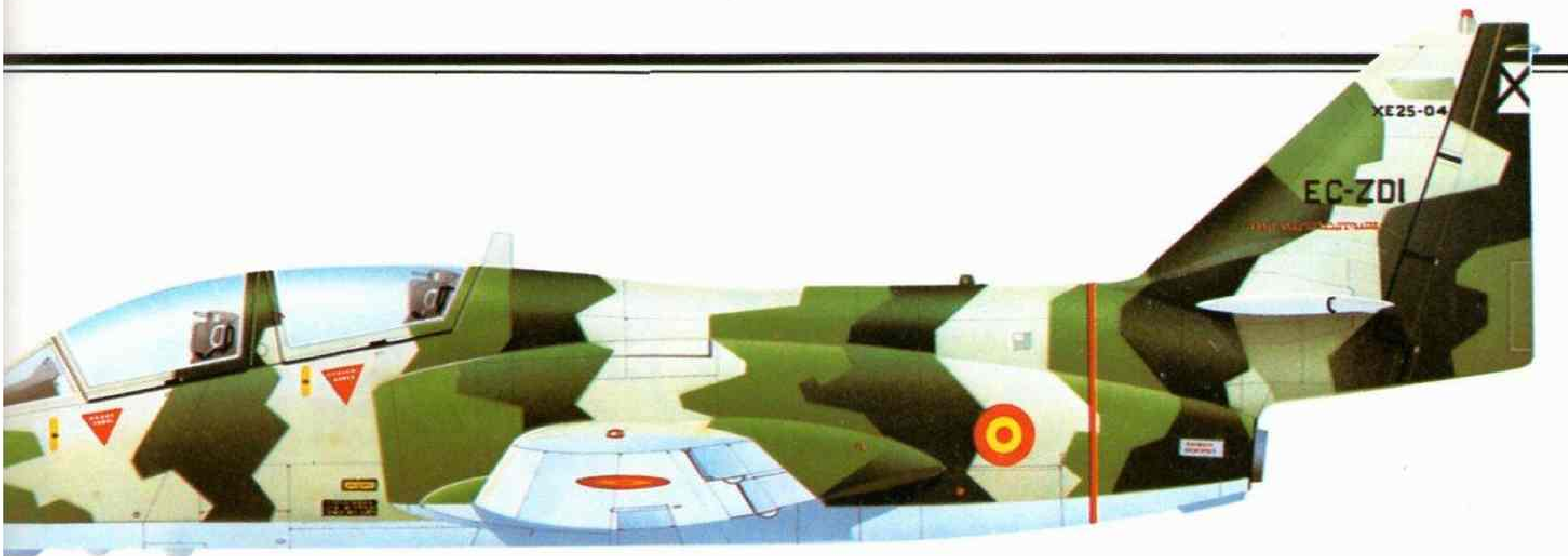
En muchos aspectos —sobre toda la versión original— el **C-101** tiene prestaciones inferiores a las de gran parte de sus contemporáneos, pero en cambio ofrece gran autonomía y muy bajo consumo de combustible, además de un precio sensiblemente inferior. En 1984 el precio indicativo de un **C101** era de unos tres millones de dólares. El precio final depende del equipo opcional y de las condiciones de la venta. Su situación en el mercado, sin embargo, ha variado durante los últimos años. A finales de los años 70, el **Aviojet** se encontraba en la gama inferior de aparatos equivalentes, frente a modelos como el **Hawk** británico o el **Alpha Jet** francoalemán. Estos últimos disponen de prestaciones superiores, pero en cambio cues-

Cuarto prototipo C-101, XE25-04, con el original camuflaje tipo sueco con el que fue presentado en varias exposiciones aeronáuticas europeas. El Aviojet ocupa en el mercado de los años 80 una posición intermedia entre aviones de mayores prestaciones y otros todavía más sencillos.



El C-101 DD añade a las prestaciones mejoradas del CC la dotación de nuevos equipos electrónicos, que incluyen un presentador frontal de datos (HUD), una plataforma de navegación inercial, radialtímetro Doppler y unidad de vídeo para grabar los parámetros de vuelo y mostrar los datos del HUD al puesto de pilotaje posterior.





tan y consumen mucho más y por su perfeccionamiento no pueden ser utilizados como entrenadores básicos, lo que en cambio sí que puede realizar el modelo de CASA. La constatación de este hecho ha llevado a la aparición en el mercado de entrenadores a reacción más simplificados todavía que el **C-101,** como es el caso del **S.211** italiano. A mediados de los 80, por ello el Aviojet se encontraba en una posición intermedia.

La elección básica en el diseño del **C-101** fue el turboventilador TFE 731, que inicialmente planteó el problema de que había sido proyectado para su empleo en reactores de negocios. Las versiones empleadas en el **C-101** han sido modificadas para atender los requisitos de empleo militar, tales como el vuelo invertido, que el **Aviojet** puede mantener durante veinte segundos. El motor es de construcción modular y está constituido por los árboles giratorios mecánicamente independientes. El de baja presión incorpora el ventilador, un compresor axial de cuatro escalones y una turbina de tres. El conjunto de alta presión consta de un compresor centrífugo movido por una turbina axial, ambos de un solo escalón. La cámara de

C-101 CC, con motor más potente y mayor carga útil. Esta versión ha sido solicitada por Chile y Honduras.

combustión es de tipo anular con reversión de flujo. Un ordenador controla la operación del motor, tanto en lo que a dosificación de combustible como en lo que a control de válvulas antisurge se refiere, resultando también de ello que no sean excedidos los límites autorizados de parámetros de motor. La relación de derivación es de 2,65: 1, lo que proporcionan al **C-101** una baja «firma» infrarroja y le hace por lo tanto menos vulnerable a los misiles con autodirector termosensible.

El consumo varía lógicamente según el peso del avión y altura del vuelo, pero es inferior a las mil libras (454 kg, equivalentes a unos 600 litros) por hora. Con poco peso —4.000 kg— y más de seis mil metros de altitud de vuelo, es inferior incluso a las 500 litras/hora. El consumo medio de otros entrenadores similares es un 55 por 100 superior. El combustible puede alojarse en cuatro depósitos internos: uno en el fuselaje y los otros tres en las alas, uno en la zona central del ala y los otros dos en las zonas externas del ala, a babor y estribor. Normalmente sólo se utilizan el del fuselaje (1.155 litros) y el central de ala (575 litros), lo que hace un total de 1.730 litros de keroseno JP-4 equivalente a 2.972 libras (1.348 kg). En caso de necesidad, pueden utilizarse también los otros dos depósitos, de 342 litros cada uno, con lo que el combustible interno total sería de 2.414 litros, equivalentes a 4.148 libras (1.881,5 kg). En este último caso, como es lógico, desciende el peso de la carga militar utilizable.

Versiones

El Ejército del Aire —que ha adjudicado al **C-101** la designación de **E-25 «Mirlo»**— adquirió un total de 88 unidades. La Academia General del Aire terminó de recibir a mediados de 1982 un total de 40 **C-101 EB,** encuadrados en el escuadrón 793. Unos 45 fueron entregados en 1983 al Grupo 41 de reentrenamientos, con base en Zaragoza. La vida de fatiga del avión está calculada en diez mil horas de vuelo, lo que significa veinte años a un ritmo de 500 horas/año.

Las primeras exportaciones se efectuaron a Chile, que a finales de 1984 alcanzaban las 37 unidades, aunque se ha citado como cifra final la de 60. La industria chilena monta el avión bajo licencia, siguiendo un proceso de creciente participación en la fabricación del **C-101**. La designación que recibe es la **T-36 «Halcón».** Honduras, por su parte, ha adquirido un total de ocho unidades de este aparato.

Atendiendo a las necesidades de la Fuerza Aérea de Chile, CASA desarrolló la versión **C-101 CC,** con un motor más potente y especialmente adaptada para su empleo táctico. El peso máximo de despegue aumentó en 700 kg. El empuje del motor aumentó en un 16 por 100 —hasta un 27 por 100 si se utiliza la potencia militar de reserva—, pero a la vez el consumo especifico de combustible descendió en un 6 por 100.

La última versión cuando se escribe esta obra —**C-101 DD**— es un **CC** dotado con nuevos sistemas electrónicos. Estos últimos comprenden un presentador frontal de datos (más conocido por las siglas HUD, de Head-Up Display) cuyos parámetros son recogidos por una cámara de video con destino a dos terminales: una pantalla para la cabina posterior y un videocassette, de manera que luego pueda analizarse el vuelo efectuado. El **C-101 DD** cuenta también con una plataforma inercial que le permite la navegación autónoma, sensor Doppler, radioaltímetro, sistemas de entrenamiento de tiro y equipo IFF (identificación amigo-enemigo). Con estas incorporaciones, el **C-101 DD** representa una importante mejora respecto a la versión original y es ya fundamentalmente un avión táctico, aunque mantiene su capacidad como entrenador. Los factores de carga (de +7,5g a −3,9g), de gran importancia para el entrenamiento de futuros pilotos de combate, permite a la vez un flexible empleo operativo.

ENTRENADORES BEECH

Beech 18

La historia de este bimotor comenzó en 1937, como transporte civil, pero cuando la producción finalizó treinta y dos años más tarde —lo que constituye una marca inigualable— 5.204 del total de 7.091 fabricados se habían destinado a uso militar.

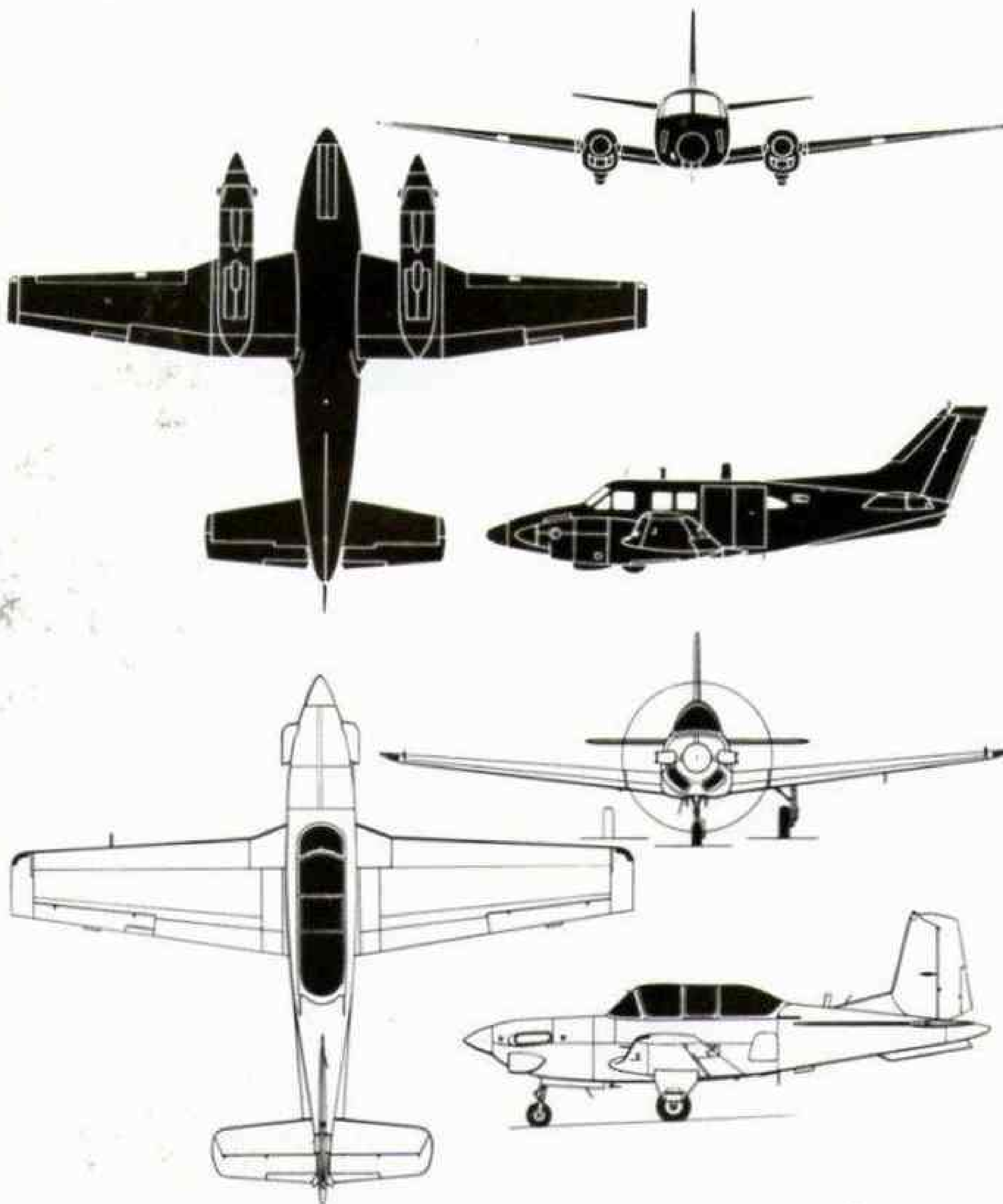
Hubo más de 22 versiones militares y en la actualidad las más numerosas son las de comunicaciones y entrenamiento de las fuerzas armadas japonesas; otras fuerzas aéreas utilizan unos 400 como entrenadores de navegación, transportes utilitarios y misiones fotográficas y de cartografía.

Bonanza

Producido como avión ligero desde 1947, el **Bonanza** ha sido construido en gran número en versiones militares, todas ellas con cola convencional —en lugar de la civil en forma de «V»— y muchas en la serie **A36,** con un motor IO-520 de 285 caballos. La Fuerza Aérea norteamericana compró versiones armadas **«Pave Coin»,** así como varias unidades de reconocimiento electrónico

***Bajo estas líneas:* Perfil tres vistas de un *U-21 «Ute»* (mezcla de *Queen Air* y *King Air*).**

***Abajo:* Perfil tres vistas del *T-34C Turbo Mentor*.**







Arriba: La Armada norteamericana ha adquirido un total de 450 T-34C Turbo Mentor, de los cuales había recibido ya 334 a mediados de 1984. Se caracterizan por su completo equipo.

Sobre estas líneas: Dos versiones del Super King Air: el C-12A «Huron» del ejército y el C-12A de transporte de personalidades de la Fuerza Aérea. Se trata de un excelente transporte presurizado de amplia utilización por las fuerzas norteamericanas.

QU-22 «Pave Eagle». La serie de entrenadores **F33** ha sido adquirida por Irán, México y España, entre otros. La designación que recibe en el Ejército del Aire es la de **E-24.**

Musketeer/Sundowner

Las variantes militares de estos populares aparatos civiles —con tren de aterrizaje fijo— prestan servicio en Canadá (designación **CT-134)** y México.

Baron

Este bimotor producido en grandes cantidades es el entrenador de vuelo instrumental normalizado del Ejército norteamericano, con la designación **T-42A «Cochise».** Otros usuarios militares son España y Turquía.

B99

Este avión de pasajeros y transporte ligero, biturbohélice, es empleado por la Fuerza Aérea de Chile en misiones de búsqueda y rescate, así como por el Ejército Real de Tailandia.

Queen Air

Propulsado por dos Lycoming GO-480, GSO-480 o IGSO-480, este atractivo aparato es empleado por el Ejército norteamericano (designación **U-8 «Seminole»,** de la que existen seis versiones), las fuerzas aéreas de Uruguay y Venezuela y la Fuerza de Autodefensa Marítima del Japón.

King Air y Super King Air

Propulsadas por dos turbohélices PT6A de 550 ó 620 hp, las primeras versiones militares del avión civil King Air fueron los **U-21 «Ute»** del Ejército norteamericano (de las que hubo nueve subtipos dedicados a transporte, personalidades y reconocimiento electrónico) y los **U-21G** de la Fuerza Aérea. El **VC-6B** es un modelo presidencial de transporte de personalidades y el **T-44A** ha sido producido en grandes cantidades como entrenador de pilotos de polimotores para la Armada, en sustitución de los **Grumman TS-2A** y **2B.** El **U-21F** es la versión del Ejército del **King Air 100** presurizado, con motores PT6 de 680 hp.

De mayor tamaño, propulsado por motores PT6 de 750 hp y caracterizado por una cola en forma de «T», este excelente transporte presurizado es ampliamente utilizado por las fuerzas norteamericanas. La versión **C-12A,** con dos puestos de pilotaje y cabina convertible carga/pasajeros ha sido adquirida por la Fuerza Aérea y el Ejército. Este último le denomina **«Huron».**

En 1984, la USAF tiene alquilados, con opción de compra pasados cinco años, 40 **Super King Air 200C**— designación **C-12F**—. El Ejército dispone de casi 450, de ellos 215 del modelo **90,** 5 del modelo **100** y 226 del modelo **200.** Una típica versión —**C-12D**— tiene una velocidad máxima de 510 km/h, techo de 9.450 m, carga útil de 2.040 kg o 14 pasajeros y un alcance de 3.300 km.

La versión **200** de patrulla marítima —**King Air 200T—** tiene un radar de exploración de 360°, depósitos auxiliares de combustible en las puntas alares, ventanillas de observación, una escotilla de lanzamiento y sistemas de navegación de largo alcance. Ha sido adquirida por Argelia (2), Ecuador (1), Irlanda (2), Japón (15), Perú (6) y Uruguay (1).

T-24 y T-34B «Mentor» (Beech Modelo 45)

En marzo de 1953, la Fuerza Aérea norteamericana seleccionó el equilibrado **T-34** como entrenador primario normalizado. Propulsado por el motor de émbolo, de seis cilindros, Continental 0-470-13, de 225 hp, un total de 450 fueron entregados a la USAF y 423 **T-43B** —básicamente similares— a la US Navy.

Beech suministró remesas adicionales a Argentina, Colombia, Chile, Indonesia, Japón, México, Marruecos, Perú, Salvador, Turquía, Venezuela y Uruguay. CanCar construyó 100 para la Real Fuerza Aérea de Canadá y la propia USAF. Fuji manufacturó 140 para la Fuerza Aérea japonesa y 36 para la filipina. Otros 75 fueron construidos en Córdoba (Argentina) para la Fuerza Aérea de este país. En fechas posteriores, cierto número de aviones fueron construidos o transferidos a Arabia Saudita, España (designación **E-17),** Grecia Y Turquía. Las últimas entregas se llevaron a cabo en 1962. Los **Fuji LM-1** y 2 **«Nikko»** del Ejército y **KM-2** y **2B** de la Armada japonesa son entrenadores o aviones de enlace de 4/5 plazas, basados en el **T-34A.**

T-34C Turbo Mentor

Constructor: Beech Aircraft Corporation. Wichita. Estados Unidos.

Tipo: Entrenador primario.

Motor: Un turbohélice Pratt and Whitney Canada PT6A-25 de 715 shp, con po-



Beechcraft F33C «Bonanza», del Escuadrón 421 del Ejército del Aire español, en la base aérea de Getafe, situada en las proximidades de Madrid.

tencia limitada a 400 shp (300 kilovatios).

Dimensiones: Envergadura, 10,2 m; longitud, 8,75 m; altura 3,03 m. Superficie alar, 16,7 m^2.

Pesos: Vacío, 1.193 kg; (T-34C-1) 1.360 kg. Máximo en despegue, 1.938 kg. Carga útil, 620 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima a 5.500 m. de altitud, 425 km/h; velocidad ascensional inicial, 660 m/minuto; techo práctico, 9.150 m; carreras de despegue y aterrizaje (salvando un obstáculo de 15 m), 595 y 470 m. respectivamente; alcance, 1.390 km.

Armamento: La versión T-34C-1, de entrenamiento de armas y apoyo táctico ligero, dispone de cuatro soportes subalares.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 21 de septiembre de 1973; las entregas comenzaron en septiembre de 1976.

En 1973, Beech ganó un contrato de la Armada norteamericana para modificar un **T-34B,** sustituyendo su motor de émbolo por un turbohélice y actualizando los equipos de vuelo y navegación. En abril de 1984, el número de unidades recibidas por la U.S. Navy ascendía a 334, de un pedido total de 450. Argelia había recibido, asimismo, 6 unidades.

Por otra parte, la versión armada **T-34C-1** había sido vendida a los siguientes países: Argentina (15), Ecuador (23), Gabón (4), Indonesia (25), Marruecos (12), Perú (7) y Uruguay (3).

Beech ha propuesto una nueva versión con motor más potente, mejor campo de visión desde ambos puestos de pilotaje, escape asistido y presurización opcional.

BOEING T-43A, 737 Y SURVEILLER

Constructor: The Boeing Company. Seattle. Estados Unidos.

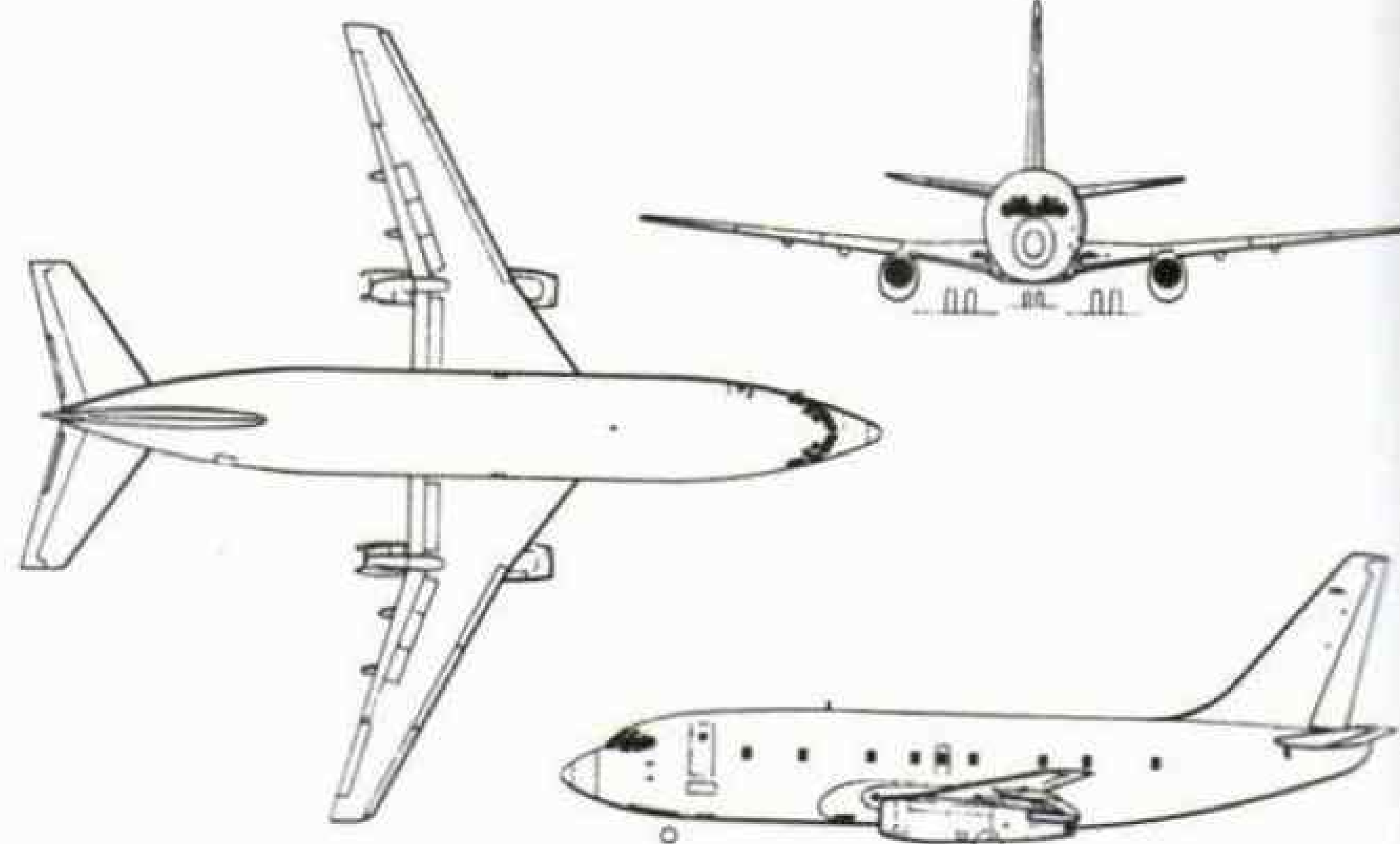
Tipo: Entrenador de sistemas de navegación y (Surveiller) avión de patrulla marítima.

Motores: Dos turboventiladores de dos ejes Pratt & Whitney JT8D-9, de 6.575 kg. de empuje cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 38,35 m.; longitud, 30,48 m.; altura, 11,28 m.

Pesos: Vacío, unos 28.123 kg.; máximo de despegue, 52.390 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, 943 km/h.; velocidad máxima de crucero, 927 km/h.; crucero económico, Mach 0,7 (unos 750 km/h.) a 10.670 m. de altitud; velocidad ascensional inicial con el peso máximo de despegue, 1.143 m/minuto; alcance con reservas de combustible militares, 4.820 km.; autonomía, 6 horas.



Perfil tres vistas del Boeing T-43A. Es el entrenador de sistemas de navegación más avanzado del mundo.

Desarrollo: El primer vuelo del avión civil B737-100 tuvo lugar el 9 de abril de 1967; el primer modelo militar T-43A voló el 10 de abril de 1973.

Derivado del avión comercial de pasajeros **B737-200,** el **T-43A** es el entrenador de sistemas de navegación más avanzado del mundo. Aunque se trata del más peque-



Derecha, arriba: El T-43A sería probablemente el último avión que emprendería rumbo equivocado hacia una montaña por un error de navegación.



Derecha: La Fuerza Aérea brasileña es una de las usuarias del Boeing 737-200 para transporte de personalidades, que puede cubrir distancias de hasta 6.207 km. y operar desde pistas sin pavimentar.

ño de los reactores de pasajeros de Boeing, es más espacioso y potente que los **B-29** de la Segunda Guerra Mundial y la flota de 19 unidades, situada en la base aérea de Mather (California) ha sustituido a 77 entrenadores de tripulaciones **Convair T-29** que se usaban anteriormente. Esto ha sido posible gracias a una utilización mucho más alta de los **T-43,** que puede acomodar hasta 12 navegantes-alumnos, cada uno en su propio puesto con todos los instrumentos y sistemas del avión. Hay sitio además para cuatro alumnos aventajados y tres instructores, aparte la tripulación normal del aparato.

El **T-43A** se emplea además en conjunción con un sistema de simulación de misiones mediante ordenador, que permite que cualquier tipo de misión de combate, hasta velocidades de Mach 2 y techos de 21.340 m., puede «volarse» en tierra.

Todos los **T-43A** llevan un completo sistema de navegación inercial, así como el Loran y otros sistemas de radionavegación. La duración del vuelo respecto a los modelos civiles se ha incrementado gracias a un depósito adicional con 3.027 litros de combustible.

Aparte los **T-43A** de la USAF —utilizados conjuntamente con la Armada, la Infantería de Marina y el Servicio de Guardacostas—, las fuerzas aéreas de Brasil y Venezuela disponen de algunos **B-737** civiles, destinados al transporte de personalidades o de carga. Indonesia, por último, es el único usuario hasta la fecha de la versión **«Surveiller»,** equipada con un radar de exploración lateral Motorola Slammer, para vigilancia marítima. El **Surveiller** —del que los indonesios disponen de tres unidades— tiene dos largas antenas de radar a cada lado de la deriva. El alcance típico del radar es de 160 km. para embarcaciones de pequeño tamaño y desde una altitud de vuelo de 9.000 m.

CESSNA 172

Constructor: Cessna Aircraft. Wichita. Estados Unidos. Construido bajo licencia por Reims Aviation. Francia.

Tipo: Entrenador básico y avión utilitario.

Motor: Un motor de émbolo (T-41A, F172) Lycoming 0-320-E2D, de 150 hp.; (T-41B, C y D) Continental IO-360-D, de 210 hp.; (FR 172) Rolls-Royce IO-360-H.

Dimensiones: Envergadura, 10,92 m.; longitud, 8,2 m.; altura, 2,68 m.

Pesos: (T-41A) Vacío, 618 kg.; máximo de despegue, 1.043 kg.; (T-41B, C y D) máximo de despegue, 1.157 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (A), 232 km/h.; (resto) 251 km/h.; velocidad ascensional inicial (A), 196 m/minuto; (resto) 268 m/minuto; techo práctico (A), 4.000 m.; (resto) 5.180 m.; alcance con el combustible máximo y a 3.000 m. de altitud de crucero (A), 1.186 km.; (resto) 1.625 km.

Desarrollo: El primer vuelo (versión civil 172) tuvo lugar en 1955. El primer modelo militar T-41A voló en agosto de 1964.

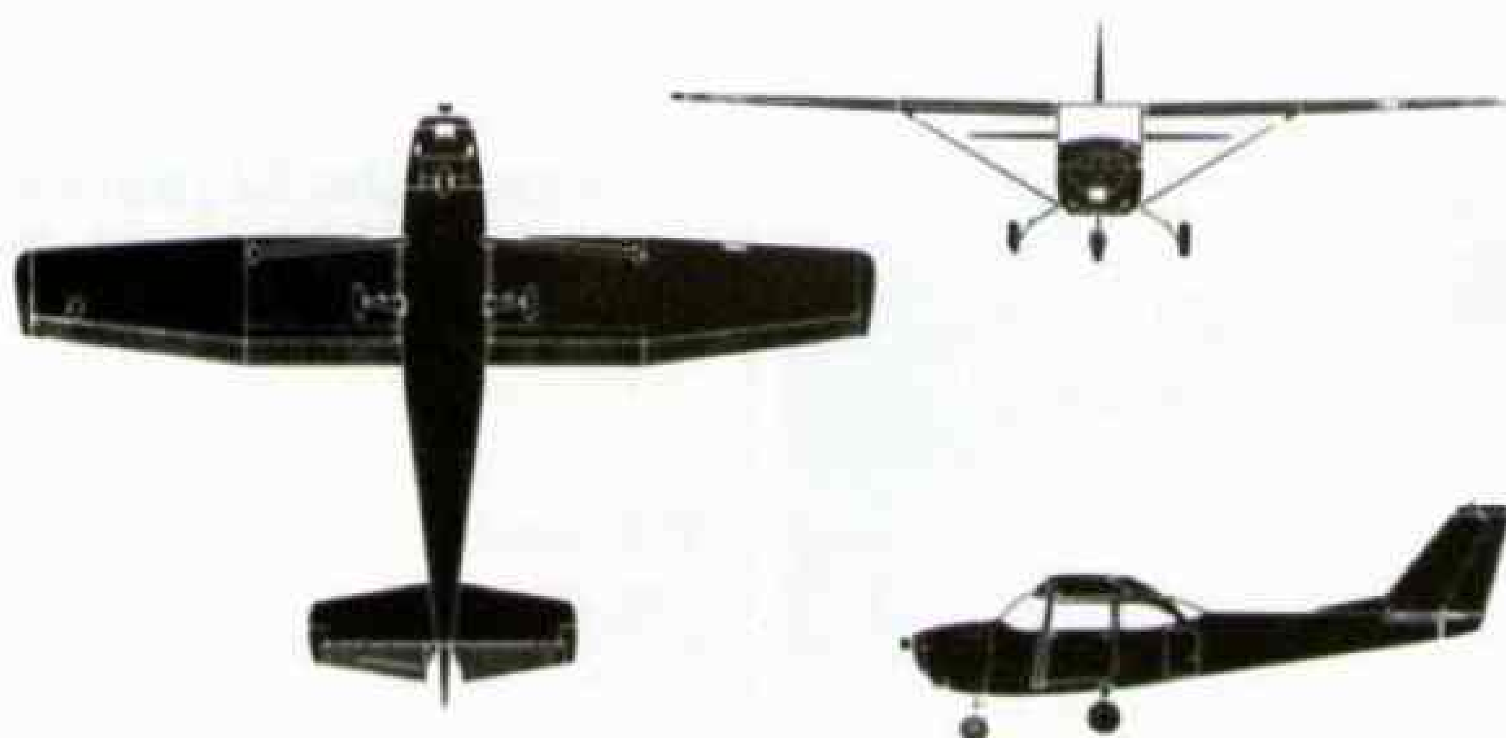
Cuando la Fuerza Aérea norteamericana decidió, en 1964, abandonar el uso de reactores para entrenamiento primario y dar a los candidatos a piloto una instrucción inicial de 30 horas en aviones ligeros con motor de émbolo, optó para este cometido por el avión civil **Cessna 172/Cardinal,** cuyo éxito de ventas ha sido tan grande que el número de unidades vendidas supera las 25.000.

Unos 240 de tales aparatos —designados **T-41A «Mescaleros»**— sirven en las escuelas civiles de la USAF, con matrícula civil que duplica los numerales de serie de la Fuerza Aérea. Los 255 **T-41B** del Ejército se emplean en misiones de entrenamiento y apoyo de instalaciones, mientras que 52 entrenadores de cadetes **T-41C** sirven en la Academia de la USAF, en Colorado Springs.

Colombia fue el primer usuario del **T-41D,** de igual potencia pero con hélices de paso constante. Otros compradores de estos aparatos han sido Arabia Saudita, Argentina, Ecuador, Filipinas, Honduras, Pakistán, Perú, Singapur, Tailandia y también Turquía.

Bajo estas líneas: Perfil tres vistas de un Cessna T-41 (el FR172 es similar).

Abajo: El T-41A es el primer avión que utilizan —durante treinta horas— los futuros pilotos de la USAF y el aparato, por tanto, donde aprenden a volar.





LOCKHEED T-33

Constructor: Lockheed Aircraft Corporation. Burbank. Estados Unidos. Fue construido bajo licencia por Canadair, Montreal, y Kawasaki, Japón.

Tipo: Entrenador biplaza con doble mando.

Motor: Un turborreactor monoeje Allison J33-35, de (T-33A) 2.360 kg. de empuje; (T-1A) J33-24, de 2.767 kg.; (Silver Star) R-R Canada Nene 10, de 2.313 kg.

Dimensiones: Envergadura (sin los depósitos de combustible de las puntas alares), 11,85 m.; longitud, 11,48 m.; altura, 3,55 m.

Pesos: Vacío (T-33A), 3.667 kg.; (T-1A) 5.428 kg.; máximo de despegue (T-33A), 6.551 kg.; (T-1A) 7.167 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, unos 950 km/h.; techo práctico, unos 14.500 m.; alcance máximo, 2.165 km.

Armamento: Cuando va dotado con él, se trata normalmente de dos ametralladoras M-3 de 12,7 mm. y dos soportes subalares capaces para 454 kg. cada uno.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo TF-80C tuvo lugar el 22 de marzo de 1948; las últimas entregas (a Japón) se efectuaron en 1959.

En los años inmediatamente posteriores a la Segunda Guerra Mundial se produjo un progreso tan grande y tan continuado en la tecnología aeronáutica que muchos de

los aviones realizados entonces tuvieron un ciclo de vida muy corto. Ese fue el caso del caza **F-80, «Shooting Star».** En 1945, su presencia en los cielos europeos o japoneses le hubiese proporcionado una superioridad aérea sin contestación posible. En 1948, a los pocos meses de entrar en servicio, empezaba a estar obsoleto.

Lockheed intentó aprovechar el esfuerzo realizado y mediante una modificación muy simple —en esencia añadir un metro al fuselaje para hacer espacio a un segundo puesto de pilotaje, con el correspondiente doble mando— comenzó a fabricar el **T-33,** primer entrenador a reacción del mundo.

Las excelentes condiciones del **«T-bird»** —como fue pronto conocido por los pilotos— le proporcionaron un éxito de ventas y una vida de servicio fuera de lo corriente. Lockheed fabricó 5.871 unidades, a las que hay que añadir 210 construidas bajo licencia por la empresa japonesa Kawasaki y 656 fabricados en Canadá con motores Nene, como Canadair Silver Star. Suele ocurrir que las versiones biplazas desmerezcan las prestaciones del caza original, pero en este caso y de forma sorprendente ocurrió al revés: el **T-33** es más rápido que el **F-80.**

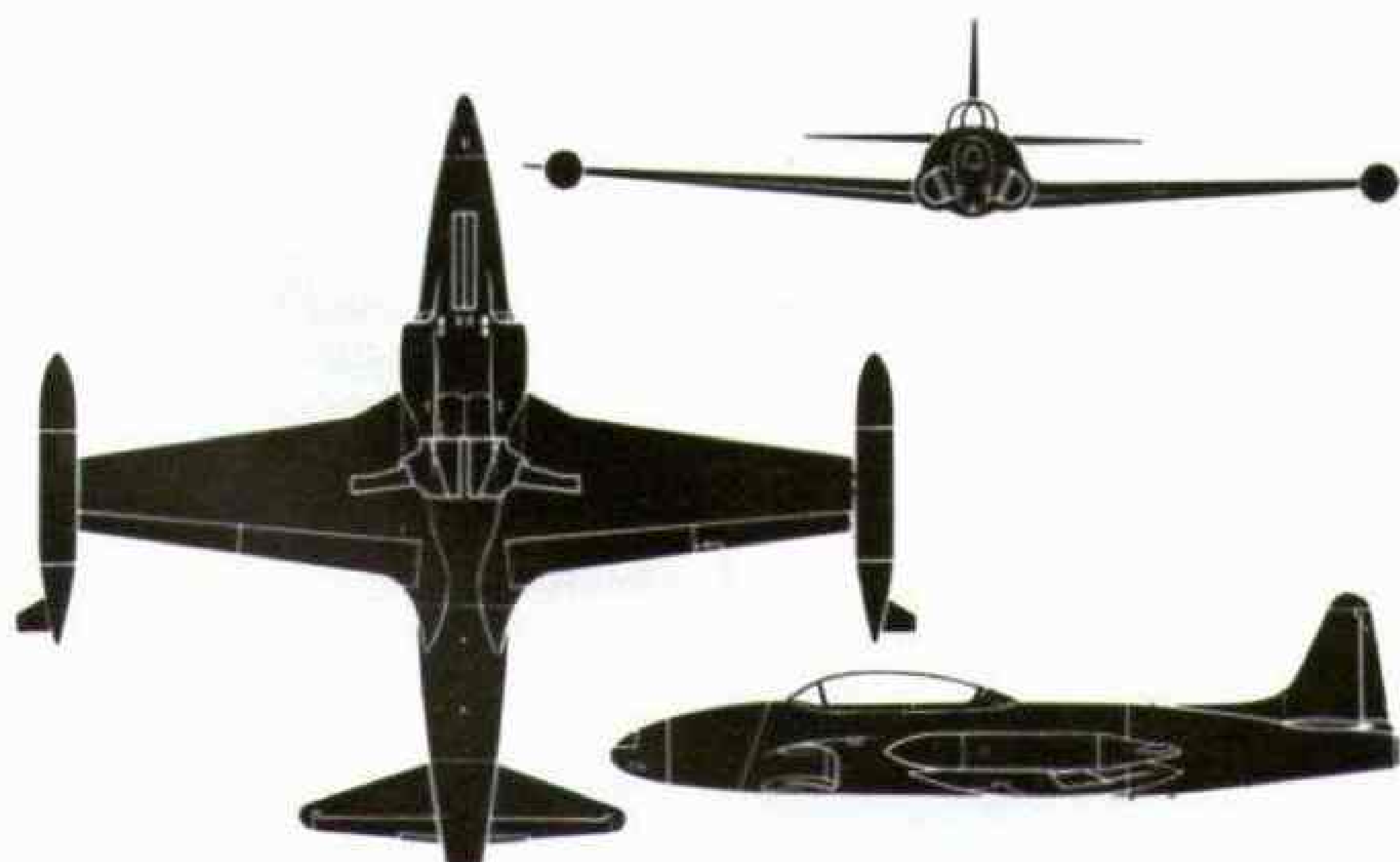
Gran número de ejemplares fueron construidos con destino a la Armada o transferidos a ella, como **TV-2** (luego **T-33B)** y la U.S. Navy compró más tarde la versión modificada **T2V SeaStar,** rediseñada posteriormente como **T-1A.** Otras versiones incluyen el **AT-33** para apoyo táctico ligero, el **RT-33** de reconocimiento monoplaza, con mecanismos electrónicos en la cabina trasera y el director de aviones sin piloto **DT-33.**

En 1980, Lockheed tenía registrada la existencia de unas 800 unidades en servicio en numerosos países, aunque el declive era ya muy fuerte. El **T-33** ha llegado a la vejez, sin embargo, en forma excelente y en muchas fuerzas aéreas ha sido sustituido más por disponer de un aparato tecnológicamente al día que por problemas de funcionamiento. Este ha sido el caso de España, donde los **T-33** han prestado servicio durante treinta años, desde marzo de 1954 hasta que a comienzos de 1984 terminaron de ser sustituidos, en el grupo 41 de reentrenamiento de la base aérea de Zaragoza, por los **C-101BB Aviojet.** La designación que recibió en el Ejército del Aire fue la de **E-15.**

Bajo estas líneas: Lockheed T-33A de la Fuerza Aérea japonesa.

Abajo: Perfil tres vistas de un Lockheed T-33A.





NORTH AMERICAN (ROCKWELL) T-28 TROJAN/FENNEC

Constructor: North American Aviation. Inglewood. Estados Unidos.

Tipo: (T-28A) Entrenador básico.

Motor: (T-28A) Un motor de émbolo Wright R-1300-1A, de 800 hp.

Dimensiones: Envergadura, de 12,19 a 12,35 m., según versiones; longitud, de 10 a 10,26 m.; altura, 3,86 m.

Pesos: Vacío (A), 2.586 kg.; (D) 2.958 kg.; (T-CG-1) 2.608 kg.; máximo de despegue (A), 3.629 kg.; (D) 3.853 kg.; (E) 5.443 kg.; (T-CG-1) 4.173 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (A), 455 km/h.; (D) 611 km/h.; (T-CH-1) 592 km/h.; alcance típico (D) 805 km. con la carga de armas completa y 1.610 km. con el combustible máximo.

Desarrollo: El primer vuelo (A) tuvo lugar el 26 de septiembre de 1949.

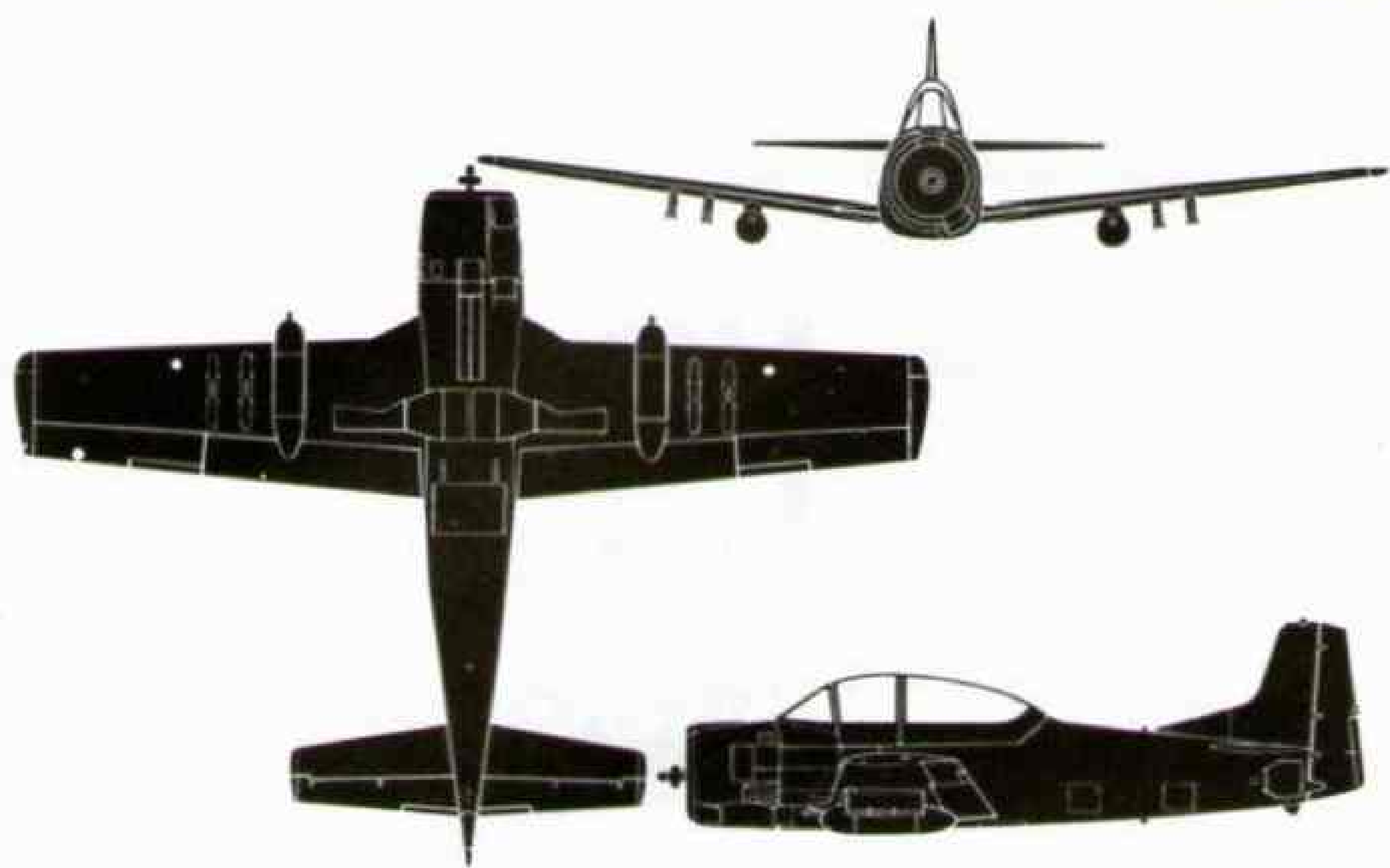
El proyecto **NA-159** ganó el concurso para sustituir al **T-6** como entrenador básico normalizado de la USAF y sus entregas comenzaron en 1950, con la designación **T-28A «Trojan».** En 1953 habían sido ya entregados 1.194 ejemplares y entre 1955 y 1957 la factoría de Columbus entregó 489 **T-28B** a la Armada norteamericana, propulsados por motores Cyclone R-1820-86 de 1.425 hp., seguidos por 299 **T-28C** con gancho de aterrizaje.

La empresa francesa Sud-Aviation fabricó bajo licencia la versión **«Fennec»** (rata del desierto), empleada durante la guerra de Argelia y armada con dos contenedores dobles de ametralladoras de 12,7 mm. y dos bombas de 454 kg.

Entre 1961 y 1969, North American suscribió 13 contratos sucesivos con la USAF para convertir los **T-28A** en

Muchos de los entrenadores T-28A y B fueron convertidos en la versión de apoyo táctico ligero T-28D, con ametralladoras y soportes de armas.





Perfil tres vistas de un típico T-28D (el Fennec es similar).

T-28D, aparatos con configuración de ataque que fueron suministrados a varios países dentro del Programa de Ayuda Mutua, con motores R-1300 y seis soportes para una carga de armas de 1.815 kg. Fairchild Republic realizó la conversión de otros 72. En Formosa (Taiwan), el Centro de Desarrollo de la Industria Aeronáutica empleó el **T-28** como base del avión de entrenamiento y apoyo ligero **T-CH-1,** con turbohélice Lycoming T53-L-701 de 1.450 ehp. El prototipo voló el 23 de noviembre de 1973.

NORTHROP T-38 TALON

Constructor: Northrop Corporatión. Hawthorne.

Tipo: Entrenador básico y avanzado.

Motores: Dos turborreactores monoeje General Electric J85-5, de 1.216 kg. de empuje en seco y 1.748 kg. con postcombustión, cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 7,7 m.; longitud, 14,13 m.; altura, 3,92 m.

Pesos: Máximo de despegue, 5.361 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima a gran altitud, 1.381 km/h.; velocidad ascensional inicial, 8.144 m/minuto; techo práctico, 16.335 m.; alcance con el combustible máximo, 1.760 km.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 10 de abril de 1959. El primer servicio operativo, el 17 de marzo de 1961. Las entregas finalizaron en enero de 1972.

Los estudios llevados a cabo por Northrop para la realización de un caza ligero —que dieron lugar al **F-5**— generaron también un entrenador biplaza con asientos en tándem, el **N-156T.** Después de dos años de inversiones a cargo de la empresa, la Fuerza Aérea financió en mayo de 1956 la construcción de seis prototipos y cuando la producción en serie finalizó, dieciséis años más tarde, se habían construido 1.189 aparatos, a los que se dio la designación militar de **T-38 «Talon»** y que entraron en servicio en marzo de 1961, en la base aérea de Randolph.

Desde entonces, el **Talon** ha sido empleado de modo intensivo, en la fase final de entrenamiento de los futuros pilotos de la USAF. El total de aviones producidos incluye, no obstante, 46 suministrados a la Luftwaffe para su programa de entrenamiento de pilotos en los Estados Unidos y que por esa razón conservaron las marcas de identificación de la USAF, así como 24 suministrados a la NASA para empleo por los astronautas. Los **T-38** son los aviones normalmente utilizados durante los aterrizajes del transbordador espacial «Space Schuttle» y acompañan a éste durante las maniobras finales de aproximación a la base de Edwards (California).

Desde su entrada en servicio, el **T-38** ha supuesto para los futuros pilotos norteamericanos tener a disposición un aparato de altas prestaciones, con posibilidad incluso de utilizar la postcombustión; de buenas cualidades de vuelo (fue empleado por la escuadrilla acrobática «Thunderbirds») y con muy baja tasa de pérdidas, gracias a sus dos motores (un accidente importante por cada 100.000 horas de operación).

Este buen resultado ha dado lugar a que se desvaneciese poco a poco la impresión inicial de que la compra de los **Talon** había constituido una peligrosa equivocación por parte de la USAF. En todas las circunstancias, su manejo se ha revelado ejemplar y ha sido una magnífica introducción antes de pasar a los perfeccionados aviones de combate.

El número de **Talon** suministrados a la USAF fue de 1.139, con pocas diferencias entre las distintas series. La gran duda que sigue planeando sobre este aparato es la efectividad de su capacidad supersónica, que elevó considerablemente el precio del avión respecto a modelos subsónicos. La célula se ha mostrado por fortuna muy resistente, pero es dudoso que el concepto vuelva a repetirse cuando a los **Talon** les llegue la hora del retiro. Sólo los japoneses han seguido la misma filosofía, con su **T-2.**

En fechas recientes, cierto número de **T-38** han sido suministrados a Portugal y Turquía.

A pesar de los temores iniciales y de las dudas sobre la operatividad del concepto supersónico como entrenador, el T-38A Talon se ha revelado con un excelente avión, con un elevado índice de seguridad. El de la foto pertenece a la escuadrilla acrobática Thunderbirds, de la USAF.



MEDIOS ACORAZADOS SOVIETICOS DE LA II GUERRA MUNDIAL (y 2)

La mayoría de los medios acorazados soviéticos construidos ya iniciada la II Guerra Mundial supuso un paso más en la carrera de mejoras impuesta por los avances en la industria armamentística alemana. De algunos tanques y cañones autopropulsados llegaron a construirse gran cantidad de unidades. Tal sería el caso del autopropulsado ligero SU-76 del que se fabricaron a lo largo de toda la guerra 12.600 unidades. El SU-152 hizo su aparición con extraordinario éxito en la batalla de Kursk donde destruyó de manera fulminante a 12 tanques alemanes Tiger y 7 autopropulsados ligeros del tipo Ferdinand.

Entre 1943 y 1945 aparecieron los tanques pesados IS de notable éxito. El IS-3 aunque no llegó a intervenir en acciones en la II Guerra Mundial, tuvo significativa influencia en los proyectos de la postguerra.

UNION SOVIETICA

VEHICULO ACORAZADO BA-64

BA-64, BA-64B, BA-64ZhD, BA-64DShK y otras variantes

Tripulación: 2 hombres.

Armamento: Normalmente una ametralladora DT de 7,62 mm.

Coraza: Entre 6 mm. y 10 mm.

Dimensiones: longitud, 3,66 m.; anchura, 1,53 m.; altura, 1,9 m.; peso, 2.400 kg.

Relación potencia/peso: 22,9 hp/ton.

Motor: De gasolina, de cuatro cilindros en línea, refrigerado por agua Modelo GAZ-MM con un desarrollo de potencia de 54 hp. a 2.800 r.p.m.

Prestaciones: velocidad en carretera, 80 km/h.; autonomía, 600 km.; franqueo de obstáculo vertical, inapreciable; franqueo de zanja, inapreciable; pendiente, 30 grados.

Historial: Permaneció al servicio del Ejército Rojo desde 1942 a 1956. Empleado actualmente por varios países.

Este vehículo ligero acorazado de dos hombres se adoptó en 1942 como vehículo de reconocimiento para los oficiales del Mando y del Estado Mayor, y también como vehículo de enlace entre las unidades de reconocimiento de todas las armas. Fue proyectado por un grupo de ingenieros bajo la dirección de V. Grachov en la Factoría GAZ de Moscú. Se basaba en el chasis del vehículo todo terreno ligero **GAZ 64.** La disposición general de la coraza estaba muy influenciada por el proyecto de las series de vehículos acorazados ligeros alemanes Horch de 4 ruedas. Sin embargo, para facilitar la producción, los soviéticos (al revés que los alemanes) mantuvieron el motor en la parte delantera como había sido tradicional en sus vehículos acorazados hasta bien avanzados los años 60, en que se introdujo el **BRDM** de motor trasero. Y hasta esto fue la consecuencia de desarrollos checos y húngaros en aquella misma línea.

Se construyeron varias modalidades del vehículo BA-64 incluyendo gran multiplicidad de prototipos. Entre otros estaban los **BA-64B,** con ruedas de anchas llantas y cubiertas especiales a prueba de balas. El **BA-64ZhD** consistente en una versión adaptada a avanzar por las líneas del ferrocarril a modo de avanzadilla de los trenes acorazados; el **BA-64DDhK,**que era un **BA-64** convencional armado con una ametralladora pesada de 12,7 mm. DShK (la variante normalizada estaba armada con una ametralladora de 7,62 mm. con 1.260 ó 1.071 proyectiles según estuviera o no instalada una radio; y un vehículo de mando provisto de mapas, equipo de radio de largo alcance, etc.

El vehículo acorazado BA-64 fue puesto al servicio del Ejército Rojo en 1942, como medio de reconocimiento y enlace. Había una variante de media oruga que podía ser provista de skis para el invierno.



Una variante muy interesante fue la de media oruga, como los Putilovs de la Primera Guerra Mundial, a la que se podía montar skis para las operaciones en invierno.

Durante la guerra varias unidades introdujeron diversos cambios. Algunos vehículos estaban provistos de un rifle antitanque de 14,5 mm. PTRS Modelo 1941, y otros, de cañones de 20 mm. capturados a los alemanes.

La producción en serie del **BA-64** se terminó en la fábrica GAZ después de concluida la guerra. En realidad nunca hubo una gran producción debido al mayor énfasis que siempre se había puesto en la fabricación de tanques y cañones autopropulsados. Nunca fue prioritaria la producción de vehículos de ruedas (jeeps y camiones). Los rusos recurrieron a los vehículos proporcionados por Estados Unidos bajo los términos de acuerdo Lend-Lease. En virtud de este pacto entre norteamericanos y soviéticos la URSS recibió también un buen número de vehículos de media oruga acorazados.

Después de la Segunda Fuerra Mundial los rusos sustituyeron el **BA-64** por el **BTR-40**, consistente en un pequeño vehículo personal acorazado y de ruedas. Se hicieron entregas de vehículos **BA-64** a los coreanos y a los Comunistas chinos. En los años 50 Alemania Oriental construyó una versión modernizada de este vehículo que se designó **SK-1.** Se basaba en el largo chasis 30K Robus Garant y era muy parecido exteriormente al **BA-64.** Se destinó a las fuerzas de Policía de la República Democrática Alemana, así como a la policía especial de Fronteras.

UNION SOVIETICA

CAÑON AUTOPROPULSADO LIGERO SU-76

SU-76, SU-76M y variantes

Tripulación: 4 hombres.

Armamento: Un cañón Modelo 1942 (215-3), de 76,2 mm.

Coraza: Entre 35 mm. máxima y 10 mm. mínima.

Dimensiones: Longitud (más el cañón), 5 m.; anchura, 2,74 m.; altura, 2,20 m.

Peso: 11.200 kg.

Presión sobre el suelo: 0,57 kg/cm^2.

Relación potencia/peso: 12,5 hp/ton.

Motor: Dos motores de gasolina refrigerados por agua de seis cilindros GAZ-202, con un desarrollo de potencia, cada uno, de 70 hp. a 3.400 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera, 44 km/h.; autonomía, 265 km.; franqueo de obstáculo vertical, 0,6 m.; franqueo de zanja, 2 m.; pendiente, 28 grados.

Historial: Al servicio del Ejército Rojo desde 1943 hasta después de finalizada la Segunda Guerra Mundial.

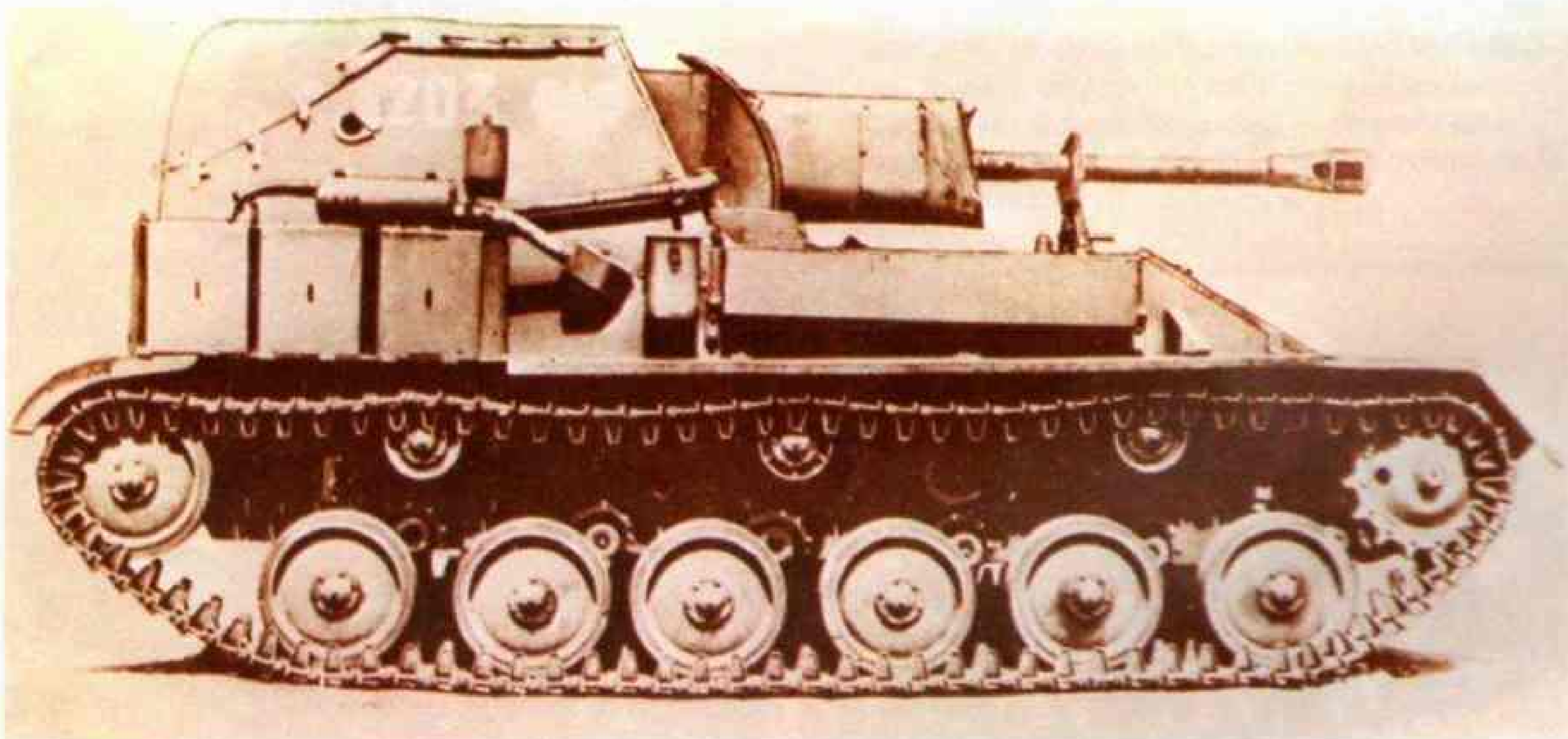
La ofensiva Rusa de 1942, aunque desarrollada a relativa pequeña escala, se caracterizó por el aumento de la capacidad de avance del Ejército Rojo. Esto puso de manifiesto la necesidad de aumentar la movilidad de la Artillería. Las unidades de choque —tanto de Infantería como Acorazadas— necesitaban un apoyo de fuego artillero no sólo en la ruptura de las defensas, sino también en el curso de las operaciones subsiguientes llevadas a cabo en la retaguardia de las defensas enemigas. Con el incremento en la producción de tanques que entonces había alcanzado la Industria Soviética fue posible acometer la producción de artillería autopropulsada. En particular, la Factoría Número 38 recibió órdenes de producir prototipos de un cañón ligero autopropulsado de 76,2 mm. semiacorazado, destinado a la destrucción de los blindados enemigos.

Se seleccionó el chasis del tanque ligero **T-10** que fue ligeramente modificado. Tenía un casco alargado y el sistema de orugas con seis ruedas de rodaje a cada lado. El armamento del vehículo consistente en una adaptación del cañón Modelo 1942 (215-3), de 76,2 mm., fue proyectado por el general V. Grabin y tenía 60 proyectiles. Las pruebas de fábrica y terreno del nuevo cañón autopropulsado, clasificado entonces como el **SU-12,** continuaron hasta el otoño de 1942. En diciembre el Alto Mando lo aceptó para su adopción por el Ejército Rojo, bajo la designación **SU-76.** El modelo contiguo, el **OSU-76,** se desechó. La producción del **SU-76** comenzó poco después en la Factoría Número 38.

Como el prototipo, las primeras series del **SU-76** tuvieron sus dos motores a cada lado. Los siguientes vehículos, sin embargo, los llevaban instalados en tándem. Al llegar los vehículos al frente pronto se descubrió que estaban sujetos a frecuentes averías, por lo que el tipo se sometió a las modificaciones necesarias de un grupo de trabajo dirigido por N. Astrov al principio de 1943. En mayo de 1943 comenzaron las pruebas con una nueva variante modificada que se designó **SU-76M** , y al mes siguiente, en junio, entró en la producción en serie. Teniendo en cuenta que a la vez se había interrumpido la producción del primitivo modelo **SU-76,** el siguiente **SU-76M** fue referenciado sencillamente **SU-76.**

Aparte de las continuas modificaciones del vehículo básico **SU-76,** se llevaron a cabo experimentos con el fin de encontrar otros tipos de cañón autopropulsado basados en su chasis. Como consecuencia en 1943 apareció el modelo **SU-76B.** Estaba totalmente acorazado, pero nunca pasó de la fase de prototipo. En 1944 se desarrolló el modelo **SU-74** también enteramente acorazado. Llevaba el cañón antitanque 215-2 Modelo 1943 de 57 mm. En 1945 se de-

El cañón autopropulsado SU-76 entró en servicio en 1943. Sobre el tanque ligero T-70 modificado se había montado el cañón Modelo 1942, de 76,2 mm. Constituyó una eficaz arma de apoyo de la Infantería, y antes de que terminara la Segunda Guerra Mundial llegaron a construirse más de 12.000 cañones autopropulsados de la serie SU-76.



sarrolló el prototipo **SU-85A** y **SU-85B**, ambos provistos de cañones de 85 mm. y chasis mejorado. Ninguno de estos vehículos tardíos llegó a normalizarse.

Tanto el chasis del **SU-76** como el del **SU-76M** se emplearon para desarrollar el cañón antiaéreo de 37 mm. autopropulsado, de cañón sencillo, **ZSU-37**, que entró en una producción en serie limitada.

La producción inicial del **SU-76** comenzó al final de 1942 en la Factoría Número 38. Después, tanto la factoría GAZ como la Número 37, también se ocuparon de la producción de este vehículo. Durante el año 1942 se produjeron 26 cañones autopropulsados ligeros **SU-76**, y en 1943 1.928 unidades más (de las cuales algunas correspondieron al **SU-76** y otras al **SU-76 M**). En 1944 se construyeron 7.155 vehículos del mismo tipo y en 1945 más de 3.562.

En conjunto, a lo largo de toda la guerra se construyeron más de 12.600 cañones autopropulsados sobre este chasis.

UNION SOVIETICA

CAÑON AUTOPROPULSADO ISU-122/152

SU-122, SU-152, ISU-122BM, ISU-152BM, ISU-122/152

Tripulación: 3 hombres.

Armamento: El **ISU-122**, un cañón de 122 mm. A-19 o un cañón de 122 mm. D-25; el **ISU 152**, un cañón obús de 152 mm. ML-20.

Coraza: Entre 20 mm. y 10 mm.

Dimensiones: Longitud (total), entre 8,93 m. y 11, 23 m., según el armamento; anchura, 3,36 m.; altura, 2,68 m.

Peso: Entre 41.200 kg. y 41.800 kg., según el armamento.

Presión sobre el suelo: Entre 0,82 kg/cm^2 y 0,83 kg/cm^2, según el armamento.

Relación potencia/peso: Entre 13,56 y 12,64 hp/ton., según el armamento.

Motor: Diesel, refrigerado por agua de 12 cilindros, Modelo V-2 IS con un desarrollo de potencia de 520 hp. a 2.200 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera, 37 km/h.; autonomía, 240 km.; franqueo de obstáculo vertical, 1,03 m.; franqueo de zanja, 2,7 m.; pendiente, 36°.

Historial: Al servicio del Ejército Ruso desde 1943. Todavía en servicio, actualmente, en diversos países.

Durante la batalla de Estalingrado el Ejército Soviético comenzó a hacer los preparativos para un ataque decisivo. Teniendo en cuenta que en el curso de este ataque habría que neutralizar las fortificaciones enemigas, así como los nuevos tanques pesados alemanes y cañones autopropulsados, el 4 de enero de 1943 el GKO (Comité de Defensa Estatal) dio la siguiente orden: en un plazo de 25 días tenía que proyectarse y construirse sobre el chasis del tanque **KV-1** un modelo experimental de artillería autopropulsada armado con un cañón obús de 152 mm. Modelo 1937.

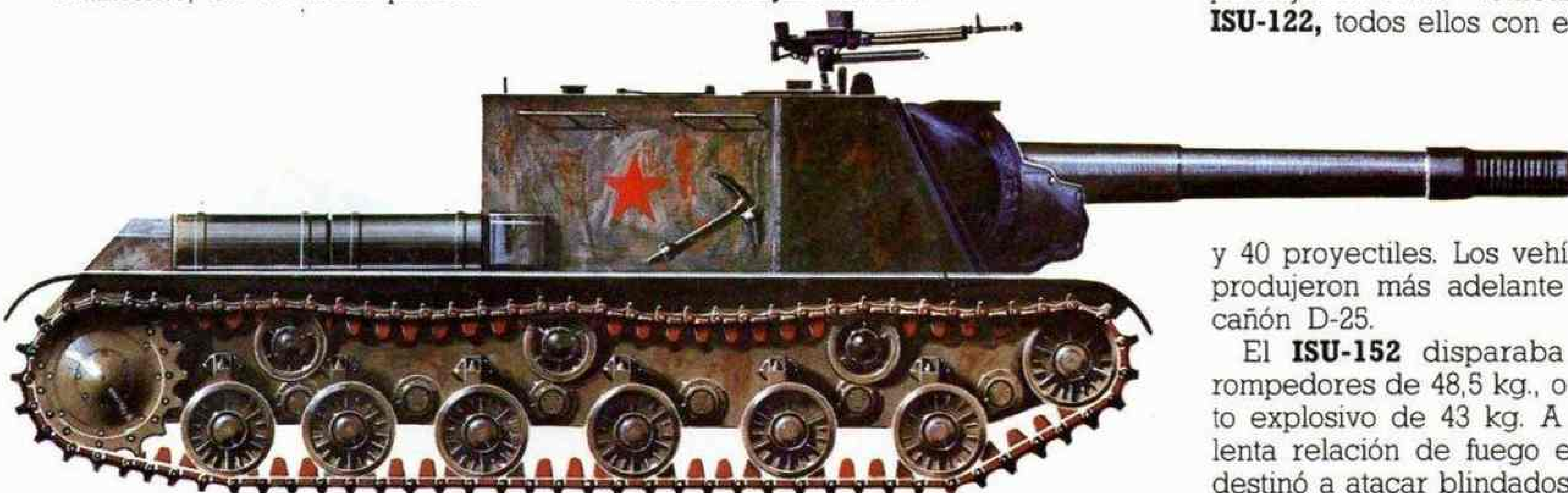
El grupo de proyectistas bajo la dirección de L. S. Troyanov junto al equipo de ingenieros de las factorías fusionadas Chlyabinsk-Kirov de «Tankograd» crearon el prototipo de un vehículo que se designó **SU-152** y que se completó sobre el chasis del tanque pesado **KV-1**. Como consecuencia de posteriores directivas del GKO, con fecha de 14 de febrero de 1943, se aceptó el nuevo cañón pesado autopropulsado **SU-152** para su adopción por el Ejército Rojo.

El 1 de marzo de 1943 se completaron las primeras series de 35 vehículos de este tipo. En julio del mismo año un regimiento de vehículos **SU-152** desplegado en la zona de Kursk destruyó 12 tanques **Tiger** y 7 cañones autopropulsados pesados tipo **Ferdinand.** Después de la batalla el **SU-152** quedó bautizado con el nombre de **Zveroboi** o «animal de conquista». Tenía el mismo cañón/obús de 152 mm. Modelo 1937 que se había montado en el tanque pesado **KV-2.** Se quedó como el único cañón autopropulsado normalizado basado en el chasis del tanque pesado hasta 1944, en que se construyó el **ISU-122.** El cañón/obús de 152 mm. era intercambiable con el de 122 mm. Modelo 1931-7 para formar el **SU-122.** Este vehículo se destinó a la destrucción de los tanques pesados alemanes de larga autonomía. En 1943, sin embargo, sólo se construyeron 35 cañones **SU-122,** sin que llegaran a ser utilizados en una gran medida. Su producción quedó interrumpida cuando apareció el tanque **Stalin,** en otoño de 1943, momento en el cual la industria soviética comenzó a surtir al Ejército Rojo con el nuevo vehículo **ISU-152** y **ISU-122,** que eran casi idénticos a los primeros vehículo, solo que ahora basados en el chasis del tanque pesado **IS.** Entraron en servicio dos variantes del **ISU-122.** Una de ellas llevaba un cañón A-19 de 122 mm. y la otra (designada **ISU-122)** tenía el cañón de 122 mm. D-25. El **ISU-152** montaba un cañón/obús ML-20.

En el nuevo vehículo **SU** el compartimento de la tripulación estaba situado en una posición más elevada y era más rectangular, con la coraza lateral menos inclinada. Las viejas escotillas circulares del **KV** fueron sustituidas por cúpulas que se instalaron con el nuevo periscopio normalizado. En 1944 se produjeron 2.510 vehículos artilleros **ISU-122,** todos ellos con el cañón A-19 y 40 proyectiles. Los vehículos que se produjeron más adelante utilizaron el cañón D-25.

El **ISU-152** disparaba proyectiles rompedores de 48,5 kg., o granadas alto explosivo de 43 kg. A pesar de su lenta relación de fuego el **ISU-152** se destinó a atacar blindados con proyec-

El cañón autopropulsado SU-152, consistente en un obús de 152 mm. sobre el chasis del tanque XV-1, tuvo un estreno extraordinariamente afortunado en la batalla de Kursk en julio de 1943.



tiles rompedores a distancias bastante largas. La afectividad del **ISU-152** estaba disminuida por llevar sólo 20 proyectiles. Al revés que con la mayoría de los cañones autopropulsados soviéticos, a la derecha de la superestructura del ISU estaba montada una ametralladora.

En el período 1943-1944 se produjeron varios prototipos que se basaron en el **ISU-122** y el **ISU-152,** incluyendo el **ISU-122BM** y el **ISU-152BM,** que emplearon las potentes series de cañones BL. Su objetivo era, en la medida de lo posible, constituir una amenaza para los tanques superpesados alemanes tales como el **Maus** y el **E-100,** ambos conocidos por los soviéticos a través de su servicio de inteligencia. Se construyeron cerca de 4.400 unidades de los cañones autopropulsados **SU-152, SU-122, ISU-152** y **ISU-122.**

UNION SOVIETICA

TANQUE PESADO IS-2

IS-1, IS-2, IS-3

Tripulación: 4 hombres.

Armamento: Un cañón L/43 (D-25) M 1943, de 12 mm.; una ametralladora DShK M 1938, de 12,7 mm.; una ametralladora DTM o DT, de 7,62 mm.

Coraza: Entre 132 mm. y 19 mm.

Dimensiones: Longitud (incluido el cañón), 10,74 m.; anchura, 3,44 m.; altura, 2,93 m.

Peso: 46.250 kg.

Presión sobre el suelo: 0,79 kg/cm^2.

Relación potencia/peso: 11,3 hp/ton.

Motor: Un diesel refrigerado por agua de 12 cilindros Modelo V-2 IS, con un desarrollo de potencia de 520 hp. a 2.000 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera, 37 km/h.; autonomía, 150 km.; franqueo de obstáculo vertical, 1 m.; franqueo de zanja, 2,86 m.; pendiente, 36 grados.

Historial: Estuvo al servicio del Ejército Ruso desde 1943 hasta finales de 1970.

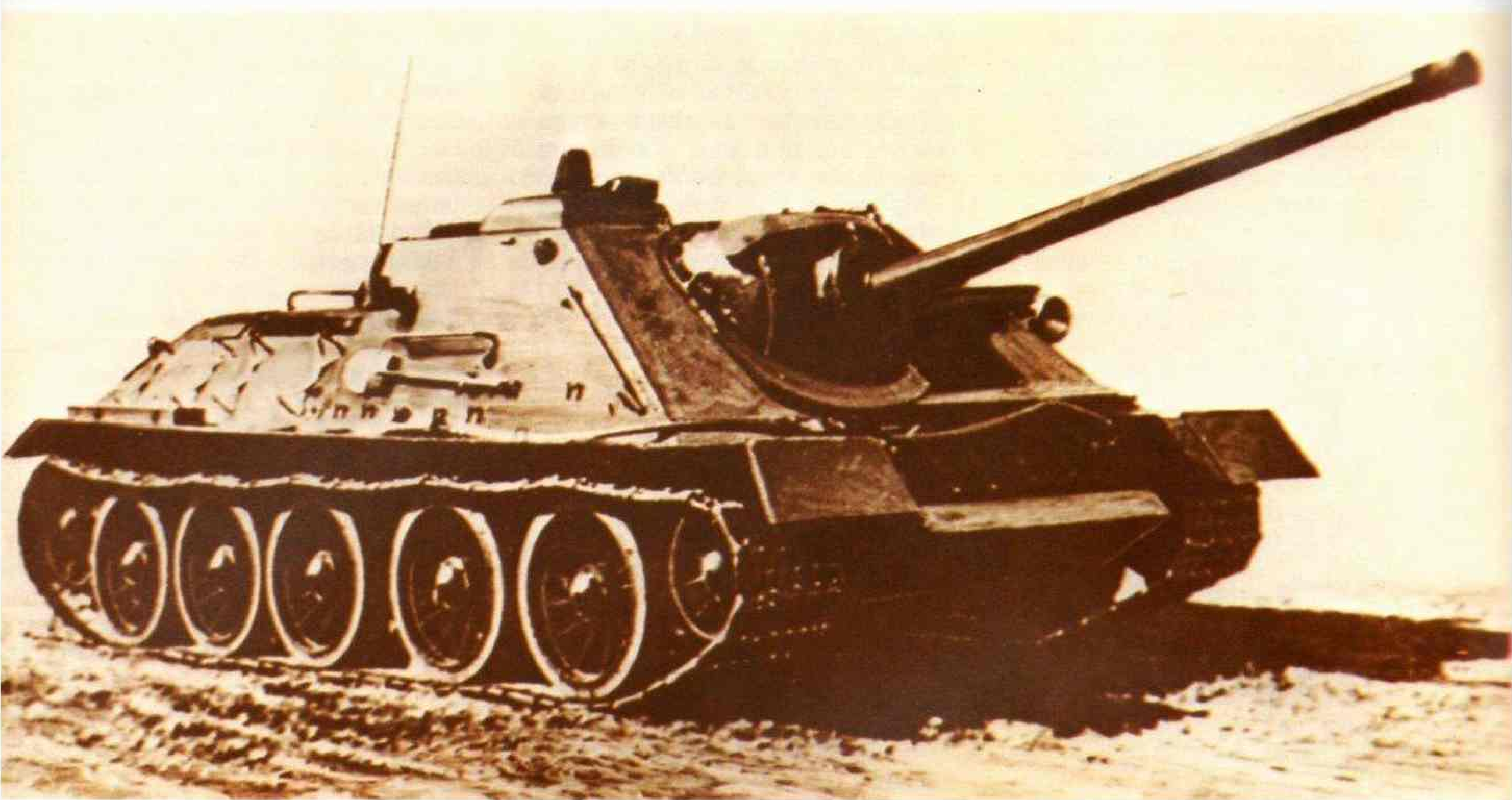
En agosto de 1942 el alto mando soviético estaba bien enterado del hecho de que Alemania estaba desarrollando nuevos tanques pesados con armamento más potente y coraza más gruesa. De ahí que rápidamente dieran comienzo los trabajos en un nuevo tanque pesado. Apoyándose en la experiencia adquirida con los proyectos de los modelos experimentales **KV (KV-3** y **KV-13)** en 1943 la Oficina de Proyectos investigó un nuevo modelo que denominó **IS** (Iosef Stalin). Al principio del otoño de 1943 se completaron los primeros tres prototipos del tanque **IS-1** (también llamado **IS-85** por su cañón de 85 mm.). Después de la demostración realizada ante la comisión especial del Comisariado Central de Defensa y de la conclusión de las pruebas generales de fábrica se aprobó el proyecto **IS.** En octubre de 1943 se dieron las instrucciones para empezar la producción en serie. El nuevo tanque que pesaba algo más que el **XV** y tenía una coraza más gruesa y con mejor forma que proporcionaba excelente protección. Además, el peso se mantenía bajo por el uso de elementos más compactos. El Tanque tenía una nueva torreta de fundición con un cañón de 85 mm. especialmente proyectado por el General F. Petrov.

Poco después del inicio de la producción del tanque **IS-1** aumentó la necesidad de vehículos dotados de armas más potentes. En aquella época el cañón de 85 mm. estaba siendo empleado en el tanque medio **T-34 (T-34/85)** y se consideraba inadecuado que un tanque pesado tuviera el mismo armamento. Por esto en unos cuantos prototipos se montó un nuevo cañón de 100 mm. (IS-100), aunque no se aceptó para la producción. Por esto otro grupo bajo el mando del General Petrov tuvo que concebir en el plazo de dos semanas un esquema para montar un cañón de 122 mm. (con 28 proyectiles). Hacia finales de octubre de 1943 se terminaron las pruebas en fábrica y en terreno del tanque **IS** con este cañón. El 31 de octubre se aceptó el tanque normalizado que se denominó **IS-2.** A finales de año la factoría Kirov había producido 102 tanques **IS-2.** El tanque **IS** se empleó por primera vez en febrero de 1944 en Korsun Shevkenskovski. En esta batalla el General Kotin personalmente observó las prestaciones del tanque **IS-2** y obtuvo una información vital tanto sobre sus prestaciones como sobre sus dificultades. Después de producir otros varios vehículos experimentales del mismo tipo el trabajo en una mejora más avanzada en la disposición de la coraza llevó hacia el final de 1944 al nuevo Modelo **IS-3.** El proyecto de este tanque realizado por un grupo bajo la dirección de N. Dukhov se concibió en torno a la filosofía de la coraza del **T-34.** La placa de la coraza, más gruesa y de mejor forma balística, estaba fuertemente inclinada para dar el máximo de protección.

En contraste con sus antecesores, el casco del **IS-3** estaba hecho de placa rodada, y la torreta tenía forma de caparazón. A pesar de todas estas mejoras el peso general del nuevo tanque todavía no sobrepasaba al del tanque medio contemporáneo alemán. El modelo final de este tanque pesado, el **T-10,** fue el décimo modelo que se produjo. El prefijo IS fue discontinuo como consecuencia de la política general de desestalinización adoptada en la Unión Soviética a mediados de los años cincuenta.



Los tanques pesados de las series IS (Josef Stalin) aparecieron entre 1943 y 1945. El IS-3 no llegó a intervenir en acciones en la Segunda Guerra Mundial, pero tuvo una significativa influencia en el proyecto de la postguerra.



UNION SOVIETICA

El cañón medio autopropulsado SU-85 se produjo en 1943. Rápidamente se desarrolló una modificación del cañón antiaéreo Modelo 1939 de 85 mm., montado sobre un chasis de tanque T-34. Encargado al principio de 1943 rápidamente intervinieron en combate más de 750 vehículos al final de la guerra.

CAÑON AUTOPROPULSADO MEDIO SU-85

Tripulación: 4 hombres.

Armamento: Un cañón D-5S Modelo 1943, de 85 mm.; dos subametralladoras PPS, de 7,62 mm.

Coraza: Entre 45 mm. y 20 mm.

Dimensiones: Longitud, incluyendo el cañón: 8,15 m.; anchura, 3 m.; altura, 2,45 m.

Peso: (en combate) 29.600 kg.

Presión sobre el suelo: 0,7 kg. por cm^2.

Relación potencia/peso: 16,8 hp/ton.

Motor: Diesel de 12 cilindros, refrigerado por agua, Modelo V-2 34, con un desarrollo de potencia de 500 hp a 1.800 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera, 50 km/h.; autonomía, 400 km.; franqueo de obstáculo vertical, 0,75 m.; franqueo de zanja, 2,5 m.

Historial: Al servicio del Ejército Ruso de 1943 a 1945.

En 1943, con el despliegue alemán de los nuevos tanques **Tiger** y **Panther,** los soviéticos tuvieron que apresurarse en conseguir un medio que compensara las nuevas armas enemigas. El tanque medio de la época estaba armado únicamente con el cañón de 76,2 mm. y los dos cañones autopropulsados normalizados: el **SU-76** y el **SU-122** no tenían la suficiente potencia artillera como para suponer un auténtico desafío de los nuevos vehículos. A fines de 1943 el complejo industrial de Uralmashzavod después de construir tanques **T-34** entregó su primera hornada de tanques destructores **SU-85.** Este vehículo estaba pensado para apoyar a los tanques medios.

La Oficina de Proyectos, dirigida por L. I. Gorlits y el general F. F. Petrov, se hizo cargo del diseño del **SU-85,** de acuerdo con una resolución pasada por el Comité de Defensa del Estado.

A los proyectistas se les confió la misión de producir en el plazo de tiempo más breve posible y con el menor costo nuevos modelos de cañones autopropulsados con las siguientes características: alta movilidad, escelentes posibilidades rompedoras, flexibilidad de fuego, rapidez y alta relación de fuego. A esto se añadía la exigencia de una producción rápida y un precio muy bajo por unidad.

Con el fin de ahorrar tiempo se seleccionaron el chasis del obús autopropulsado **SU-122** junto a elementos del tubo del cañón antiaéreo de 85 mm. y de sus proyectiles. Todos estos elementos ya se producían en serie y estaban ampliamente probados en los campos de batalla. Su empleo simplificó la producción, las reparaciones, los suministros de repuestos y alivió el entrenamiento de las tripulaciones, tanto en combate como en las subunidades de mantenimiento.

El desarrollo del armamento fue llevado a cabo por el grupo que estaba bajo la dirección del General Petrov. Para producir el cañón que luego se denominó cañón Modelo 1943 (D-5) de 85 mm. los ingenieros soviéticos utilizaron el cañón antiaéreo Modelo 1939 ya existente. El trabajo de adaptación del chasis **SU-122** (derivado del tanque medio **T-34)** fue terminado por el grupo de proyectistas de Uralmashzavod en Sverdlovsk y de la Factoría Kirov en Chelyabinsk dirigido por L. Troyanov.

L. Gorlits se convirtió en el proyectista jefe del nuevo vehículo. En lugar de la torreta giratoria del **T-34** se montó una casamata en el chasis, y en ella se

situó un soporte especial para el cañón de 85 mm.

Con el fin de reducir el esfuerzo que traía consigo la elevación del cañón, se introdujo un muelle equilibrador que se adosó a la cuna del cañón quedando fijada al chasis. Para el fuego indirecto se montó un telescopio panorámico y para el fuego directo el visor telescópico TSh-15. Después de tres meses de trabajo intensivo se completaron los prototipos del tanque **SU-85.** En agosto de 1943 se sometieron a test de conducción y de fuego. El vehículo tenía una buena maniobrabilidad y movilidad y podía alcanzar una velocidad en carretera de 50 km/h. Su capacidad de munición llegaba a los 45 proyectiles.

El 7 de agosto de 1943 el cañón de artillería autopropulsado fue aceptado normalizado por el Alto Mando Soviético, con lo que se produjo en serie en el complejo Uralmashzavod. La Oficina de Proyectos dirigida por L. Lulievim puso a un grupo especial de ingenieros, en colaboración con los técnicos de la Factoría, a preparar la producción. Se prestó mucha atención a mejorar el proyecto técnico para hacer decrecer el coste unitario y simplificar la producción del armamento.

El grupo proyectista bajo la dirección de N. Turin produjo una máquina para fabricar tubos de cañón de fundición centrifugados. Todos los esfuerzos que se hicieron para acelerar la producción se terminaron en el plazo de un mes. Como consecuencia a fines de agosto se produjeron 150 vehículos y a finales de año se habían entregado 750 a las unidades del Ejército Rojo. Las series individuales del **SU-85** se diferenciaban en algunos detalles y equipamientos. Los siguientes vehículos tuvieron una cúpula especial para el comandante.

El **SU-85** intervino en acciones en la segunda mitad de 1943 en el ataque a la Rivera del Dnieper y la batalla de Ucrania. En las últimas fases de la guerra se sustituyó por el nuevo cañón acorazado **SU-100** como consecuencia de haber aumentado la potencia artillera del tanque **T-34** a 85 mm.

UNION SOVIETICA

CAÑON AUTOPROPULSADO MEDIO SU-100

Tripulación: 4 hombres.

Armamento: Un cañón Modelo 1944 (D-10S), de 100 mm.; dos subametralladoras PPS, de 7,62 mm.

Coraza: Entre 20 mm. y 54 mm.

Dimensiones: Longitud (incluyendo el cañón), 9,45 m.; anchura, 3 m.; altura, 2,25 m.

Peso: (en combate) 31.600 kg.

Presión sobre el suelo: 0,82 kg/cm^2.

Relación potencia/peso: 16 hp/ton.

Motor: Diesel refrigerado por agua, de 12 cilindros, Modelo V-2-34, con un desarrollo de potencia de 500 hp. a 1.800 r.p.m.

Prestaciones: Velocidad en carretera, 48 km/h.; autonomía, 320 km.; franqueo de obstáculo vertical, 0,64 m.; franqueo de zanja, 3 m.; pendiente, 30 grados.

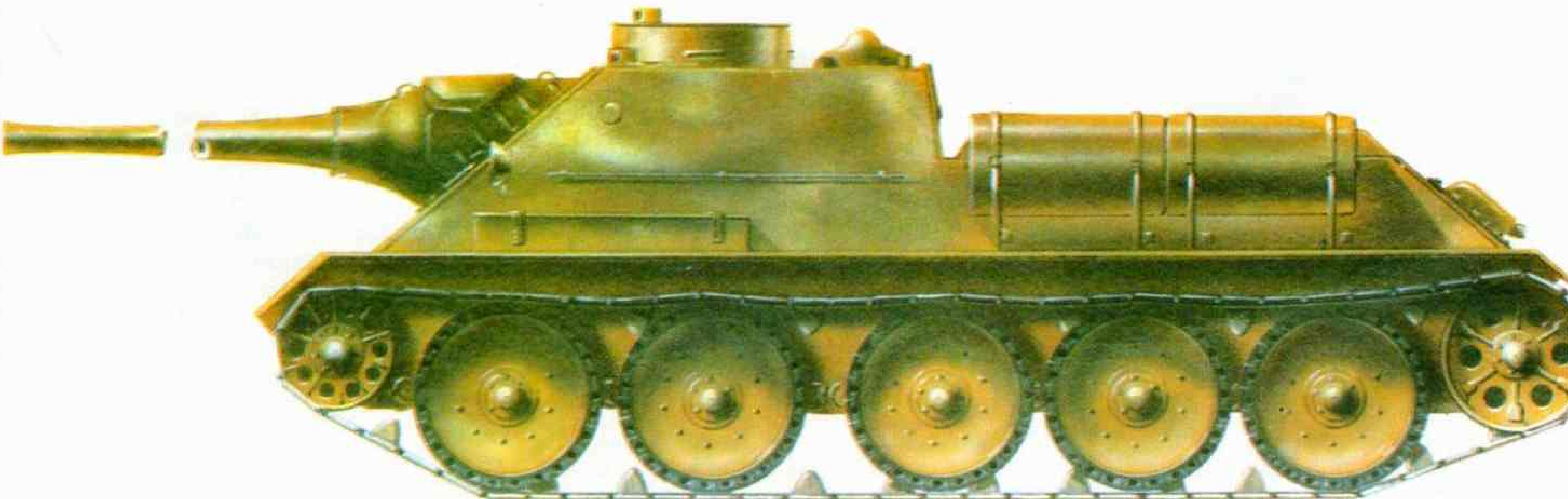
Historial: Entró al servicio del Ejército Ruso en 1944 y actualmente es empleado por muchos ejércitos incluyendo Albania, Argelia, Bulgaria, China Comunista, Cuba y Checoslovaquia. Alemania Oriental, Egipto, Irak, Mongolia, Marruecos, Corea del Norte, Yemen del Norte, Rumania, Unión Soviética, Siria y Yugoslavia.

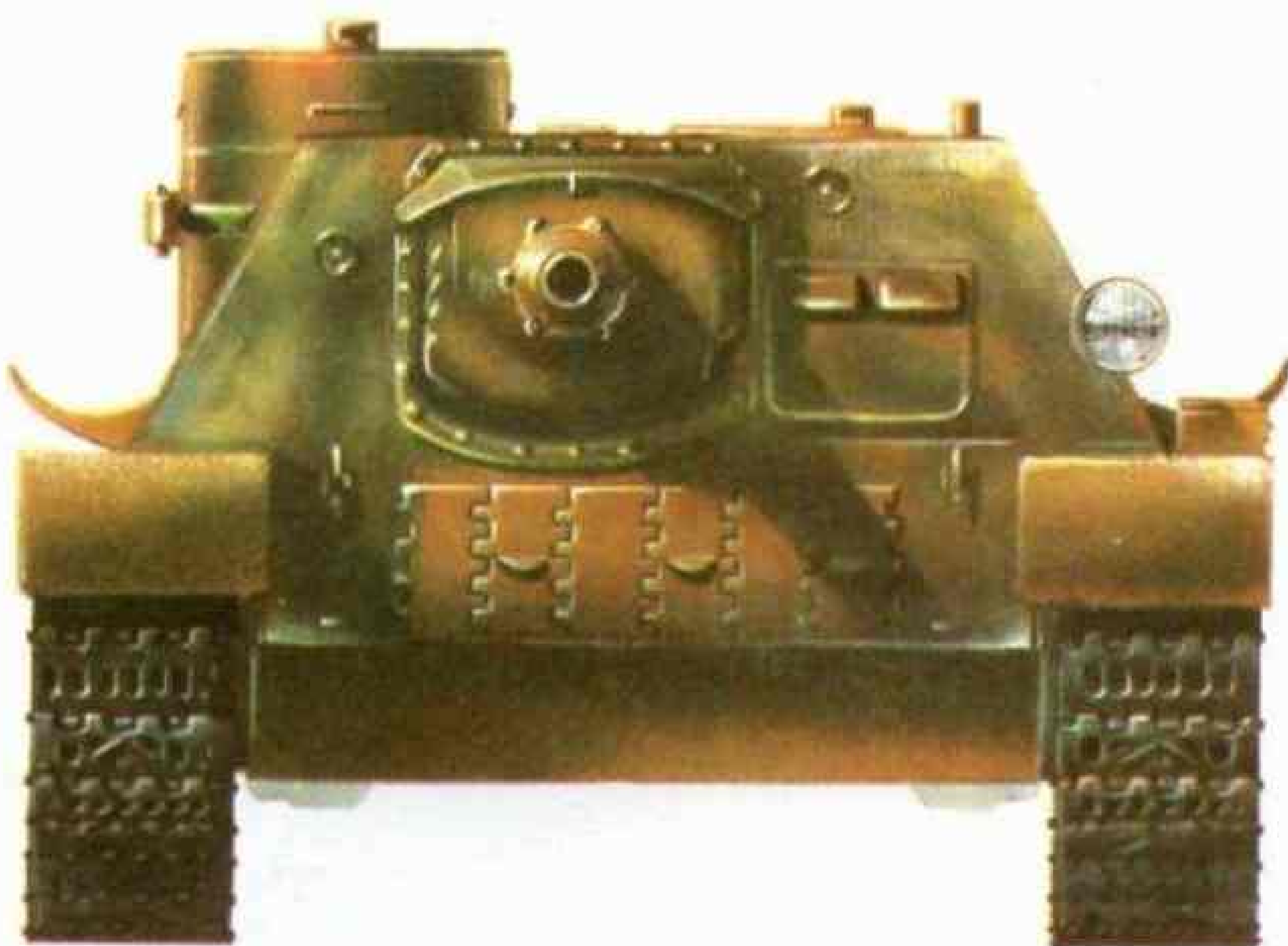
Con la aplicación del cañón de 85 mm. al tanque medio **T-34** para formar el **T-34/85** se hizo necesario aumentar la potencia de fuego del cañón montado sobre aquel chasis. El **SU-85** corriente no podría ser considerado más tiempo como un vehículo de apoyo para el tanque medio.

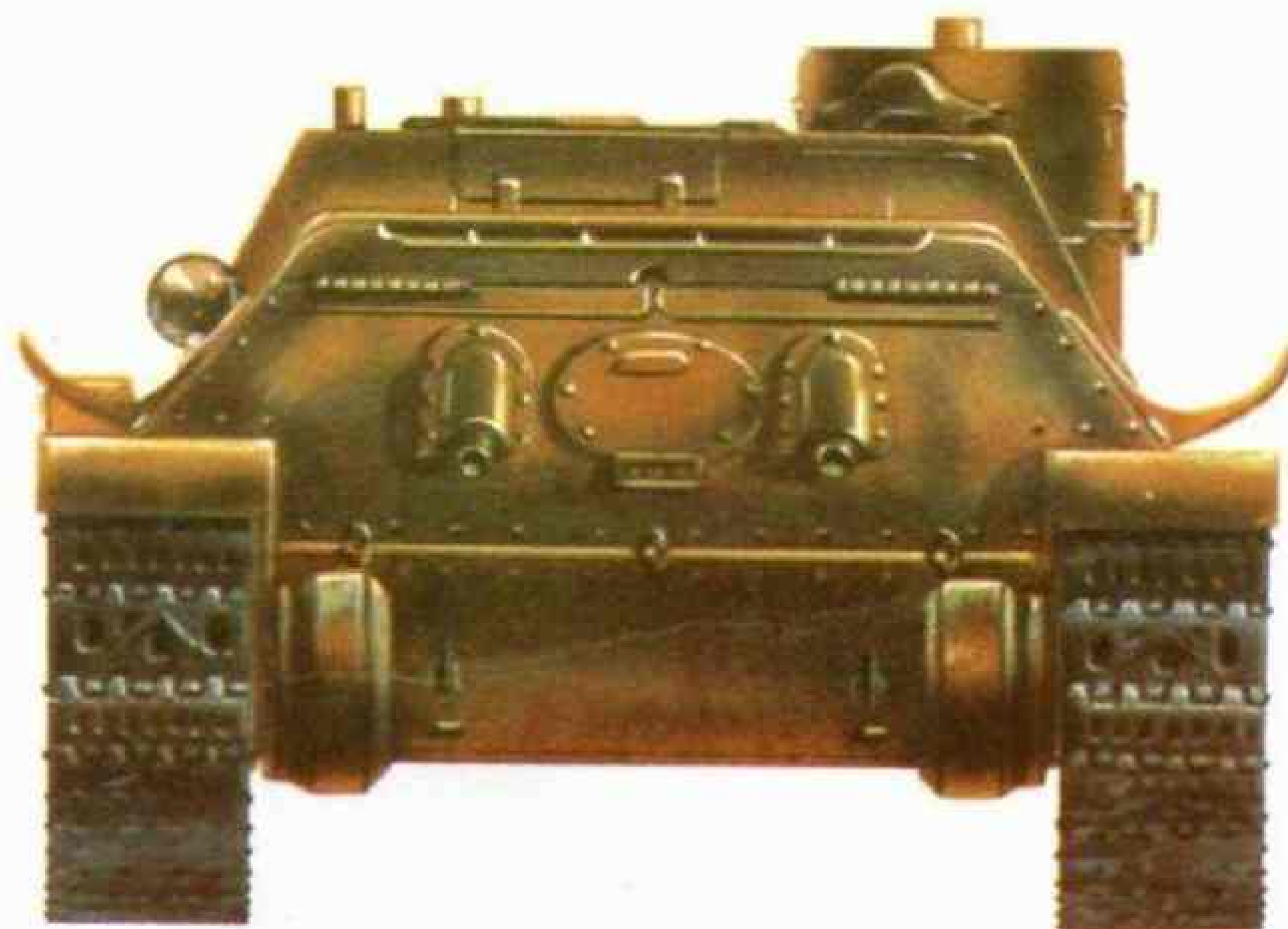
Efectividad

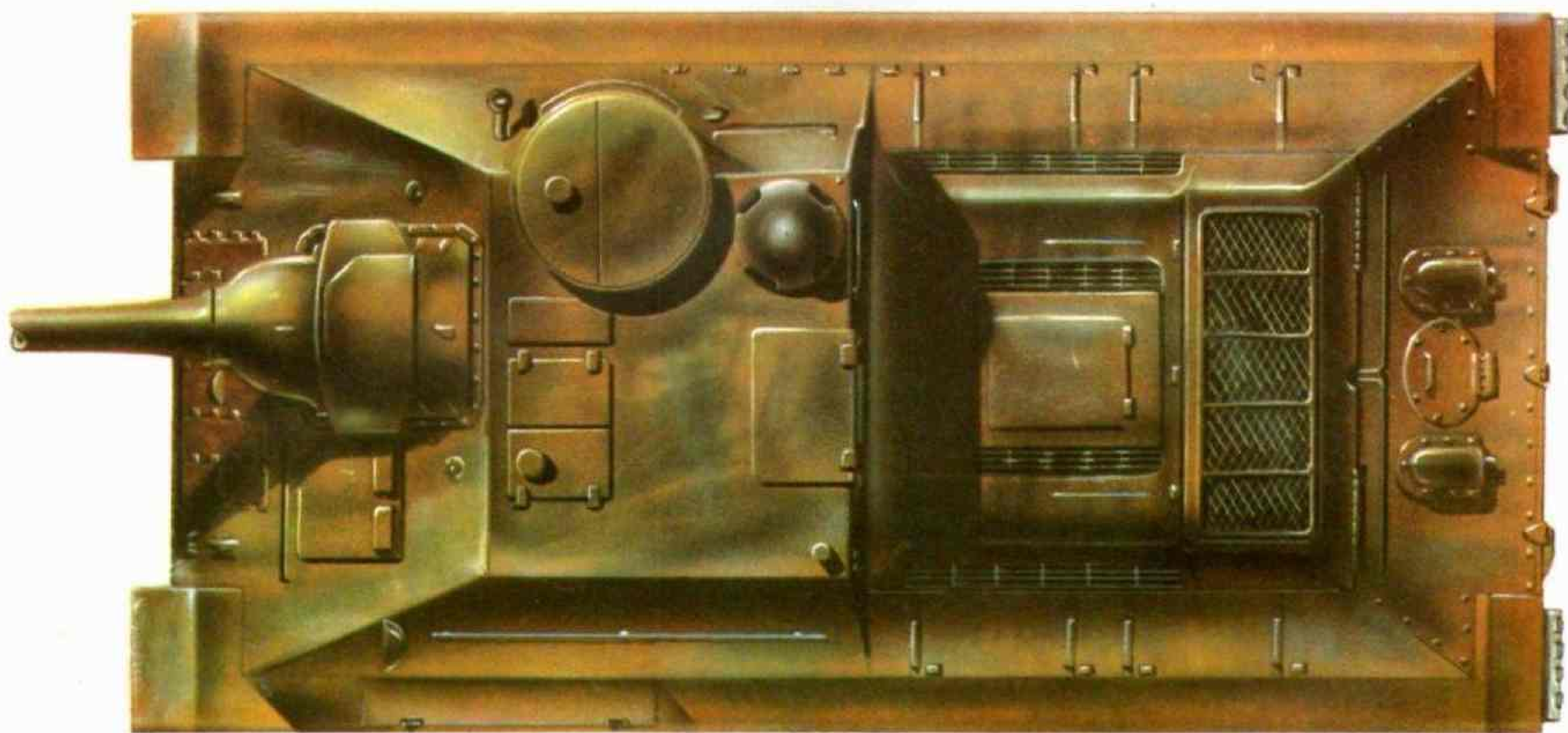
En 1944, los soviéticos empezaron a sustituir al **SU-85** por el nuevo cañón autopropulsado más potente **SU-100.** Era muy parecido a su predecesor, pero montaba un nuevo cañón: el Modelo 1944 (D-10S) de 100 mm., proyectado bajo la dirección del general F. F. Petrov. La producción del **SU-100** comenzó en Uralmashzavod en septiembre de 1944 y hacia finales del año ya se habían entregado cerca de 500 vehículos a las unidades del Ejército Rojo. Hasta el final de la guerra llegaron a producirse 1.800.

El cañón autopropulsado SU-100 sustituyó al SU-85 en 1944. Su arma de 100 mm. procedía del rifle naval DP de elevada velocidad 100/56. Instalado sobre el chasis del tanque T-34 demostró ampliamente su efectividad. La ilustración muestra claramente los depósitos de fueloil exteriores instalados para aumentar el radio de acción del vehículo. El SU-100 constituyó el cañón de apoyo normalizado para las divisiones acorazadas y mecanizadas hasta que fue reemplazado por el ISU 122 en 1957.









Vistas frontal, posterior y superior del tanque SU-100. Aunque obsoleto permaneció al servicio de muchos ejércitos del bloque comunista y de las naciones árabes. En la guerra del Yon Kippur de 1973 Egipto y Siria desplegaron batallones de autopropulsados SU-100 con cada división acorazada, mecanizada y de Infantería. Los israelíes dijeron haber capturado muchos SU-100, aunque se insinuó que el cañón ruso había sido confundido con el obús israelí L-33 autopropulsado de 155 mm. procedente de Francia.

El **SU-100** se probó como un efectivo medio de destruir los tanques pesados alemanes y los tanques destructores tales como el **Panther, Tiger, Ferdinand, Jagdpanther** y **Jagdtiger.** Jugó un papel muy importante en la fase final de la Segunda Guerra Mundial. El cañón de 100 mm. de este vehículo se adaptó desde el cañón de doble objetivo de alta velocidad 100/56 de la preguerra naval. Como en el caso del **SU-85,** el cañón estaba montado en una superestructura acorazada y tenía un periscopio.

Al revés que en el tanque **T-34,** en el cual se basaba el **SU-100,** el conductor estaba separado de los otros miembros de la tripulación por una placa acorazada, y como consecuencia se hacía necesario un sistema de comunicación interior. Lo mismo que en el **SU-85** no había ningún armamento secundario. El cañón de 100 mm. tenía unas prestaciones muy incrementadas sobre las del cañón de 85 mm. que disparaba granadas alto explosivo de 16 kg. a una distancia de 19.200 m. o proyectiles rompedores de 19,5 kg. Se llevaban 34 proyectiles de 100 mm. Además de por su característico largo cañón, el **SU-100** podía distinguirse de su predecesor por la nueva forma del escudo y la cúpula circular que se había agregado a la parte superior derecha de la superestructura. El **SU-100** se quedó como el cañón de apoyo normalizado para las divisiones acorazadas y mecanizadas hasta su reorganización en 1957, en que fue sustituido por el **ISU-122,** basado en el chasis del tanque pesado **IS.**

Después de la guerra se eliminaron los cañones y los chasis del **SU-85** y del **SU-100**, se emplearon durante mucho tiempo como vehículos acorazados de mando y de rescate. De esta forma los huecos que dejaron las armas eliminadas se cubrieron adecuadamente con placa acorazada.

EL COMBATE AEREO (2)

La Segunda Guerra Mundial se caracterizó, entre otras cosas, por un gran desarrollo de las actividades de reconocimiento fotográfico. El mantenimiento de la «guerra fría», desde finales de los años 40, ha dado lugar a que las grandes potencias conserven desde entonces una importante dedicación a este tipo de tareas, que han sido muy perfeccionadas al compás del cambio tecnológico.

Tras el fin de las hostilidades en Europa y la reducción de fuerzas y equipo correspondiente, la inteligencia aérea se vio en un serio declive, hasta el punto de que desapareció virtualmente del inventario de tareas militares mantenidas por las potencias victoriosas. Debido a la firme convicción de que el reconocimiento efectuado durante la Primera Guerra Mundial había tenido un valor exclusivamente táctico, la inteligencia aérea se convirtió en una cuestión de cooperación con el Ejército, más que en un medio de apoyo independiente.

Hasta 1935 no apreció la Real Fuerza Aérea británica el valor a largo plazo de la adquisición de este tipo de información, cuando la amenaza de una ruptura de hostilidades entre Italia y Etiopía espabiló a la RAF para llevar a cabo fotografías aéreas de zonas seleccionadas de Eritrea, Abisinia y Sicilia. La posible extensión del conflicto a otras áreas del Mediterráneo, con el daño que podría causar a las comunicaciones con Oriente Medio, dio lugar a que Gran Bretaña reactivase su capacidad de reconocimiento fotográfico, pero sólo con cámaras de visión lateral que efectuaban tomas oblicuas. Todas las grandes potencias eran sorprendentemente reacias a violar el espacio aéreo nacional, pero la creciente amenaza en Centroeuropa terminó por hacerlas reconocer el imperativo de la Defensa. La necesidad de información adecuada sobre los programas militares italianos y alemanes permitió una rápida organización de la infraestructura necesaria. Casi demasiado tarde, Gran Bretaña reconoció la necesidad de llevar a cabo actividades de adquisición de inteligencia y de vigilancia extensivas, no sólo por lo que respecta a objetivos tácticos, sino también para beneficiarse a largo plazo de análisis estratégicos y de interpretación.

Pero aunque se ignoraba la libre adquisición de información mediante reconocimiento fotográfico, otras actividades dirigidas a hacer frente a la amenaza aérea habían sido emprendidas. Mediante una serie de instalaciones de radar (siglas del término norteamericano «radio detection and ranging», o detección y medición por radio) orientadas a lo largo de las costas del Mar del Norte y el Canal de la Mancha permitirían a la defensa aérea británica conocer con antelación suficiente la aproximación de aviones enemigos. Con ello se inauguraba una segunda dimensión de la inteligencia aérea táctica: además del empleo de cámaras aéreas para juzgar y controlar el progreso de la batalla terrestre, otras regiones del espectro electromagnético podían ser utilizadas para coordinar la interceptación.

En un sentido muy real, los desarrollos técnicos que modificaron la inteligencia aérea y que hicieron posible la instalación de una pantalla de defensa activa en torno al espacio aéreo británico produjeron la evolución de avances recíprocos a cargo de científicos alemanes, que pusieron gran énfasis en la necesidad del reconocimiento fotográfico. Como se indicó más arriba, la resistencia a prestar apoyo a un programa activo de reconocimiento aéreo táctico dejó a Gran Bretaña y a los principales países aliados en la ignorancia respecto a los proyectos potencialmente importantes emprendidos en la Alemania nazi. Sólo cuando las fuerzas de Hitler atacaron Polonia, el 1 de septiembre de 1939, se reveló con todo su dramatismo la necesidad de efectuar operaciones de adquisición de inteligencia, que incluían el sobrevuelo del espacio aéreo alemán.

Una parte importante de tales operaciones de inteligencia aérea fue la obtención de información sobre las instalaciones industriales y militares conocidas, así como la búsqueda de instalaciones derivadas y de las previsibles líneas de desarrollo. Gran parte de la batalla por la inteligencia aérea librada durante la II Guerra Mundial afectó, sin embargo, a la búsqueda de nuevos e inesperados sistemas de armas o de





***Derecha, arriba:* Muchas de las cámaras de reconocimiento son fijas, pero las grandes cámaras instaladas en bombarderos son manejadas a mano y controladas manualmente, como se ve en la foto. Ello permite una gran flexibilidad y aumenta la oportunidad de conseguir un reconocimiento eficaz.**

***Derecha:* Foto de reconocimiento de la RAF tras un ataque efectuado en noviembre de 1940 a la flota italiana, en Tarento. La imagen muestra los daños sufridos por dos cruceros de la clase Trento.**

instalaciones que revelasen los nuevos desarrollos científicos y técnicos. En este capítulo se incluye la fotografía aérea de las áreas de investigación de cohetes en Peenemünde, que fueron sistemáticamente controladas a partir de mayo de 1942.

Lecciones aprendidas

Después de la guerra, se efectuaron grandes esfuerzos para mantener las unidades de reconocimiento fotográfico en las dimensiones que habían alcanzado durante los seis años de conflicto, así como en tener en cuenta las lecciones aprendidas, tanto sobre la importancia de la obtención de inteligencia mediante aeronaves, como sobre las técnicas y equipo desarrollados por los principales contendientes.

Persistió la importancia de disponer de una vigilancia estratégica continuada y de llevar a cabo operaciones de cartografía, pero en la desmovilización general que las potencias democráticas —no así la URSS— llevaron a cabo después de 1945 poco pudo hacerse para mantener los servicios al completo. A pesar de todo, en cierto grado se habían aprendido las lecciones duramente adquiridas y tanto la fuerza aérea británica como la norteamericana mantuvieron el núcleo de una red estratégica y táctica. Las nuevas armas desarrolladas en la postguerra la hicieron imperativa. Con una fuerza creciente de bombarderos nucleares, la necesidad de conocer con precisión la localización de ciudades a lo largo de grandes áreas terrestres que resultaban casi totalmente desconocidas para los cartógrafos norteamericanos, generó nuevas tareas con la misma urgencia que los ejercicios rutinarios de reconocimiento en tiempo de guerra.

Los expertos descubrieron entonces que, con el fin de disuadir eventuales avances en la batalla terrestre, los mapas soviéticos habían sido realizados con errores, situando las ciudades, capitales y obstáculos físicos a varios kilómetros de distancia de su localización real. En la reorganización de 1947, que estableció un Departamento de Defensa y creó la US Air Force, independiente del Ejército —hasta entonces era US Army Air Force, USAAF—, nació dentro de la nueva USAF el Mando Aéreo Estratégico, al que se encomendó la responsabilidad sobre el componente de disuasión nuclear de largo alcance. Un ingrediente esencial para poder proyectar una amenaza viable era tener un plan de guerra integrado, con objetivos previamente asignados para las bombas atómicas de caída libre de la época. Las irregularidades conocidas en los mapas soviéticos forzaron con urgencia una nueva tarea, llevada a cabo al comienzo por versiones de reconocimiento de los bombarderos **B-17** «Fortaleza Volante» y **B-29** «Superfortaleza» utilizados durante la guerra, transformados en modelos «RB» (bombarderos de reconocimiento) y equipados con cámaras.

A mediados de 1950, las unidades de reconocimiento de la Fuerza Aérea norteamericana habían completado el reconocimiento inicial de las poblaciones soviéticas, corrigiendo los principales errores y desplazamientos observados en los mapas publicados con anterioridad. Ello, a su vez, espoleó la aceptabilidad de la utilización de los misiles estratégicos, debido a que los objetivos habían sido localizados con una precisión mayor que la que podía conseguirse con los misiles de aquella época. Por medio de las experiencias de la II Guerra Mundial, la inteligencia y el reconocimiento habían promovido aplicaciones que podrían llevarse a cabo con las nuevas y más perfeccionadas técnicas de reconocimiento.

De forma gradual, la vigilancia se hizo más importante que el reconocimiento y junto con una gran abundancia de información sobre las áreas urbanas y el desarrollo industrial soviético y chino se consiguió reconocer programas de armas que no hubiesen podido identificarse por medio de los canales de espionaje habituales. A su vez, ello estimuló el desarrollo de programas especiales de reconocimiento.

Se recurrió también al desarrollo de la obtención de inteligencia electrónica desde el aire. El control de las transmisiones se convirtió en el segundo componente primario de la inteligencia aérea táctica y, estimulado por la necesidad de controlar el desarrollo de los misiles enemigos mediante la escucha de las órdenes radiadas y (posteriormente) la telemetría, esta forma de análisis creó la necesidad de aviones de gran techo, por encima de los alcances de la aviación de caza y los misiles antiaéreos. Y se convertirían de esta forma en una herramienta principal de la defensa aérea al generar la tecnología para cartografiar los emplazamientos de los citados misiles.

Las tareas adicionales encomendadas a estos aviones incluyen la denominada «inteligencia de comunicaciones», que se distingue del apoyo táctico en el combate terrestre. El descubrimiento



de las frecuencias empleadas por las unidades militares y el acceso a la información que ello comporta forma parte de las «medidas de apoyo a la guerra electrónica» y constituye la continuación de una misión iniciada por la Unidad de Inteligencia de Transmisiones que utilizó Alemania durante la II Guerra Mundial.







El E-2C «Hawkeye» es el sistema de alerta precoz embarcado en los portaaviones norteamericanos. Permite la detección a gran distancia de aviones, helicópteros y misiles en vuelo rasante.

Con la introducción del barrido mecánico en los años 50, la vigilancia rápida de frecuencias potenciales en un área determinada se efectuaba de modo sencillo y seguro. En la actualidad, la electrónica permite cubrir varias bandas en cada milisegundo y la ventaja adicional de la comparación de «firmas» permite un acceso casi instantáneo a la identificación de las emisiones de radio que hayan sido detectadas; mediante la referencia a un banco de equipo electrónico enemigo previamente conocido, el sistema puede generar una lectura que ofrezca no sólo la frecuencia y la banda probable, sino también el tipo de soporte lógico («software»). Todo ello constituye una importante ayuda en las operaciones de campaña, además de la exploración en busca de los radares de los misiles antiaéreos y de las piezas de artillería antiaérea con dirección de tiro mediante radar.

Durante los años 50, el entonces revolucionario **RB-36 «Peacemaker»** fue la herramienta definitiva de reconocimiento estratégico, pero en 1959 fue sustituido por todo un inventario de aviones tácticos que en nuestros días constituyen el núcleo de la maquinaria de inteligencia aérea. Su misión consiste en reunir la información necesaria para hacer frente a un eventual ataque preventivo, disponiendo en este caso el rápido despliegue de unidades terrestres, navales y aéreas en el sector afectado por la amenaza.

Un importante paso intermedio lo constituyó la versión **RB-57** del bombardero británico **Canberra.** El **Canberra** de reconocimiento fotográfico de la RAF sustituyó al **Mosquito** en dicho papel a partir de 1953 y, equipado con un máximo de once cámaras —de hasta 91,4 cm. de longitud focal—, se encontraba todavía en servicio —veinte unidades— a comienzos de 1983, aunque estaba prevista su baja en dicho año.

La versión norteamericana del **Camberra** fue dotada con un ala de mucho mayor tamaño y entró en servicio en 1956. Empleado como avión de vuelo a gran altitud, el **RB-57** llevó a cabo más de mil salidas por año durante la guerra del Vietnam, en la segunda mitad de los años 60, ocupándose del reconocimiento a gran altitud que permitía luego a las unidades tácticas, con aviones **RF-101** y **RF-4,** llevar a cabo sus tareas en apoyo de combates aéreos o terrestres.

La primera herramienta de reconocimiento táctico verdaderamente efectiva fue el **Lockheed U-2,** que entró en servicio en 1955 con un alcance de más de 3.500 km., aumentado luego a más de 6.000. Cubrió el foso entre la obtención de inteligencia táctica y estratégica. Capaz de volar a altitudes muy superiores a los 22.000 metros, el **U-2** fue empleado en sobrevuelos de territorio soviético, obteniendo información sobre el desarrollo de misiles soviéticos y en misiones que empleaban aeropuertos tan alejados entre sí como Peshawar (Pakistán) y Bodo (Noruega). Otros aviones, como el **Martin P4M «Mercator»** y el **EB-47 «Stratojet»,** fueron empleados para inteligencia de transmisiones a lo largo de las fronteras o a gran altura sobre territorios no amigos.

***Izquierda y bajo estas líneas:* Desarrollado inicialmente como sustituto del avión-espía U-2, el SR-71 tiene unas capacidades únicas. En la primera de las fotos está aterrizando. En la segunda puede verse, sobre la deriva, el emblema de una serpiente.**



El SR-71 en el conflicto de Oriente Medio

El sucesor del **U-2** en las tareas de reconocimiento estratégico —y en algunos aspectos también del **RB-36**— apareció en 1965, pero no fue dado a conocer a la opinión pública hasta pasados varios años. Apodado **«Blackbird»** (Mirlo), el **SR-71** puede volar a Mach 3, tiene un techo que supera los 25.000 metros, un alcance superior a los 5.500 km. y una capacidad de reconocimiento tal que le permite fotografiar

unos 250.000 kilómetros cuadrados (casi la mitad de la Península Ibérica) en sólo una hora y desde su máxima altitud de vuelo. Unos 30 **SE-71** fueron construidos, de los cuales nueve permanecían en servicio en 1983.

Estos aviones prestaron con eficacia una misión de gran importancia política, cuando a mediados de la guerra del Yom Kippur, en octubre de 1973, sobrevolaron Israel para confirmar la eventual instalación de cabezas nucleares en misiles **«Jericó».** Un **SR-71** perteneciente al Ala de Reconocimiento Estratégico número 9 despegó de su base de Beale, en los Estados Unidos, para sobrevolar el área donde tales actividades podían estar llevándose a cabo. Equipado con exploradores infrarrojos, cámaras ópticas y equipo de escucha electrónica, el avión fue reabastecido en vuelo frente a la costa española (Almería) y luego sobrevoló a gran altitud el Desierto de Negev, al Sur de Israel. Cuando el **«Blackbird»** comenzó a llegar al área donde supuestamente estaban preparándose las armas nucleares israelíes, un avión **Hawkeye** de la Armada norteamericana situado sobre el Mediterráneo oriental captó el despegue de dos cazas **F-4 «Phantom»** israelíes, que subían a toda velocidad para interceptar el **SR-71.** Fueron incapaces de conseguirlo debido a que el **«Blackbird»,** una vez avisado, aceleró para situarse a gran altitud, por encima del techo de los **Phantom.** Cuando el **SR-71** volvió al área de Gibraltar fue reabastecido de nuevo y desde allí puso rumbo de regreso a Beale.

Las pruebas sobre la posesión israelí de armas nucleares dieron lugar a una seria crisis mundial. El mundo estuvo de nuevo expectante ante la posibilidad de un conflicto nuclear. Israel hubiese empleado probablemente sus cabezas en caso de que sus ejércitos se viesen completamente desbordados, como último recurso y con las principales capitales árabes y algunos recursos económicos importantes —del tipo de la presa de Asuán— como objetivos. Pero los soviéticos no iban a quedarse parados y hubo informaciones sobre el envío a Egipto de cabezas nucleares con las que armar sus misiles **SCUD,** hasta entonces dotados con cabezas convencionales. El Presidente Nixon ordenó una alerta global a sus fuerzas armadas y EE.UU. y la URSS se pusieron rápidamente de acuerdo en poner fin a la guerra. Ni a una ni a otra gran potencia le interesaba un conflicto nuclear, lo que puso de manifiesto una vez más el valor de la disuasión. Por otra parte, a esas alturas la amenaza inicial sobre Israel se había desvanecido. Los sirios habían sido pulverizados en el Golán y, tras el arriesgado paso del Canal por las unidades acorazadas judías, el II Ejército egipcio y la ciudad de Suez se encontraban cercados.

En otras áreas, el **SR-71** ha sido empleado eficazmente en controlar el movimiento de unidades soviéticas de inteligencia de transmisiones e inteligencia de comunicaciones (SIGINT y COMINT según las siglas inglesas), en el extremo oriental de la frontera soviética. Pero hay tareas que el **Blackbird** no puede realizar y la necesidad de disponer de medios para observar las pruebas de los nuevos misiles soviéticos es con frecuencia tan profunda que genera su propia inercia política.

Un ejemplo de hasta qué punto resulta vital la inteligencia aérea fue puesto de manifiesto cuando la revolución islámica en Irán negó a los asesores norteamericanos el acceso a las grandes estaciones de escucha de radar situadas junto a la frontera de ese país con la Unión Soviética. Desplegados para escuchar y reunir datos telemétricos de las pruebas de misiles soviéticos llevadas a cabo en Baikonur (Asia Central), tales radares eran el único medio por el cual los expertos en inteligencia occidentales podían obtener información electrónica sobre las prestaciones de los misiles estratégicos terrestres de la URSS.

Puestos similares situados en Turquía no podían, debido a la orografía, «ver» los misiles durante los primeros minutos de su recorrido y precisamente esa fase de ascensión revela importantes detalles sobre las prestaciones del misil. En consecuencia, el vuelo a gran altitud sobre la frontera afgana era la única opción sustitutoria y el Presidente Carter inició movimientos diplomáticos dirigidos a restablecer unas relaciones cordiales con Pakistán, lugar desde el cual debían iniciarse tales misiones. Hasta entonces, las relaciones con Pakistán habían quedado oscurecidas por una serie de cambios políticos internos, pero un acuerdo para reemprender el flujo de asistencia técnica (incluida la nuclear) obtuvo como contrapartida un acuerdo para volver a utilizar Peshawar, en este caso para la vigilancia electrónica de territorio soviético desde la frontera.

Oriente Medio no es importante sólo, desde el punto de vista del reconocimiento militar, por la observación de pruebas de misiles. Aunque la dependencia de los suministros de petróleo del Golfo Pérsico ha descendido considerablemente desde el inicio de la crisis energética, en 1973, su importancia continúa siendo tal que una interrupción del flujo de «oro negro» produciría una grave crisis en la economía mundial, comenzando, lógicamente, por los países de economía libre, la mayoría de los cuales son grandes importadores de crudo.

***Bajo estas líneas:* U-2 del Escuadrón de Reconocimiento Estratégico 349, despegando desde la base de la RAF en Wethersfield, Inglaterra, durante una misión de rutina.**

***Abajo:* Uno de los primeros U-2, similares a los que fueron utilizados a finales de los años 50 para sobrevolar territorio soviético.**





AVIACION DE ENTRENAMIENTO (3)

Los entrenadores italianos MB.326 y MB.339 son aparatos que se encuentran en el segmento medio-alto del mercado y que han conseguido un importante éxito de ventas. El Alpha Jet franco-alemán es uno de los más completos —y consecuentemente más caros— modelos de los años 70 y 80, aunque sus posibilidades de empleo táctico se encuentran sensiblemente por debajo de las de un aparato especialmente concebido para tal finalidad.

ROCKWELL INTERNATIONAL T-39 «SABRELINER»

Constructor: Rockwell International. División Sabreliner. El Segundo. Estados Unidos.

Tipo: Entrenador de vuelo (polimotores), navegación e instrumentos.

Motores: (A-D y F) dos turborreactores monoeje Pratt & Whitney J60-3 de 1.360 kg. de empuje cada uno; (E y G) dos JT12A-8 (versión comercial sobrepotenciada) de 1.497 kg; (Sea Sabre 75) dos turboventiladores Avco Lycoming ALF 502 de 2.948 kg. de empuje cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 13,53 m; longitud (A-F), 13,33 m, (G) 14,73 m, (Sea) unos 17 m; altura, 4,88 m.

Pesos: Vacío equipado (A-F), 4.200 kg; (G) 5.103 kg. Peso máximo (A-D y F), 8.055 kg; (E y G) 9.150 kg; (Sea) unos 13.600 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima a 6.550 m de altitud (típica de todas las versiones), 906 km/h (Mach 0,8); velocidad de crucero económico a gran altitud, Mach 0,75; techo práctico o máxima altitud certificada, 13.715 m; alcance máximo con una carga típica y reservas (todas las versiones), 3.219 km.

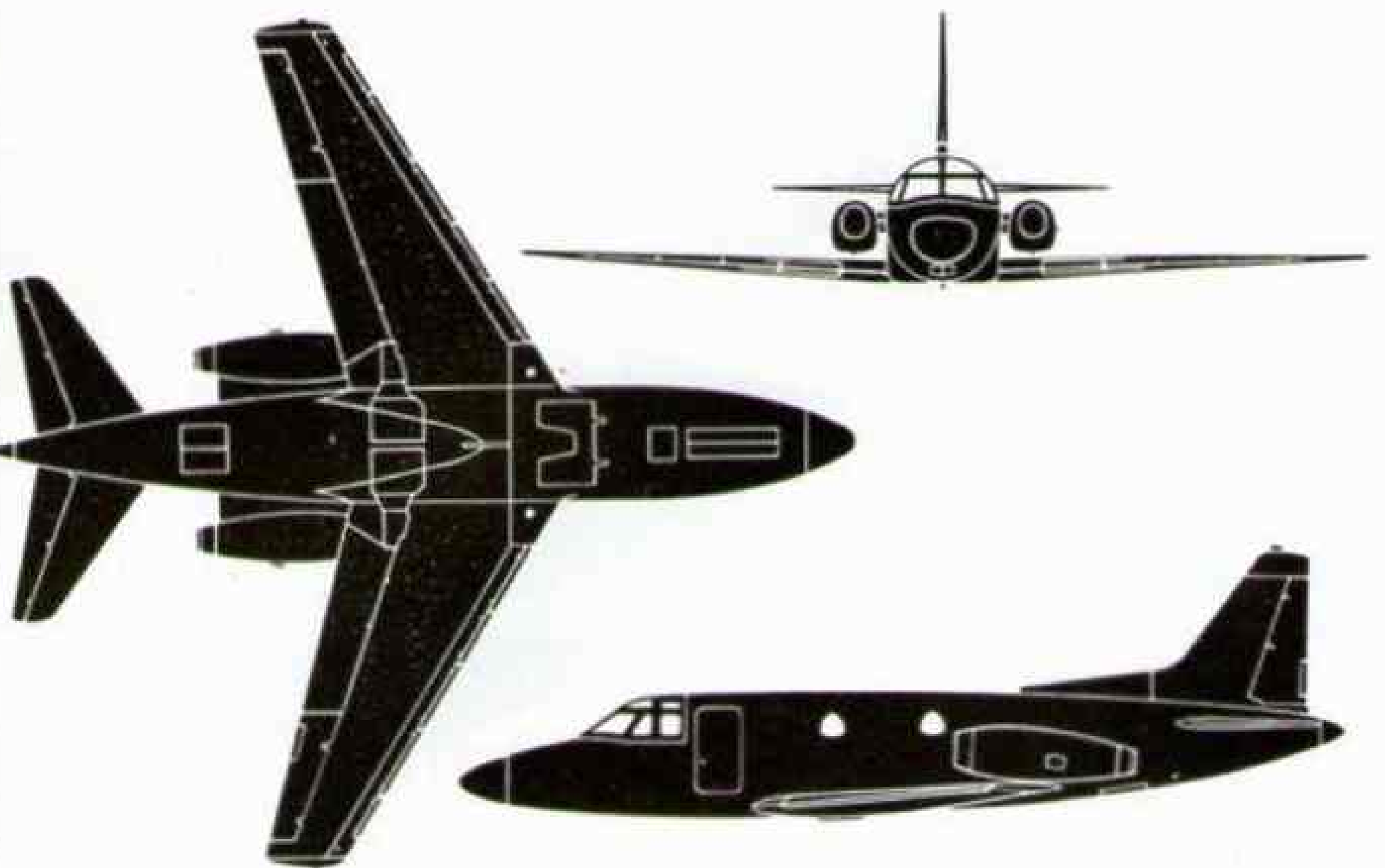
Desarrollo: El primer vuelo del prototipo NA-246 se llevó a cabo el 16 de septiembre de 1958. El primer T-39A de serie voló el 30 de junio de 1960.

North American Aviation (empresa integrada en los años 60 en Rockwell International) construyó el **NA-246** por su propia iniciativa para atender el concurso UTX de la Fuerza Aérea, relativo a un entrenador «utilitario y listo para el combate». Entre 1961 y 1964 entregó a las USAF 143 aparatos de serie **T-39A,** que para entonces habían sido clasificados como aviones de capacitación de pilotos y apoyo administrativo (denominados «el avión no combatiente más eficaz del inventario»).

Entre sus cometidos se incluyen el entrenamiento de pilotos en polimotores, de navegantes y de instructores de instrumentación. El **T-39B** es un entrenador dotado con equipo doppler/Nasarr, para pilotos de **F-105;** el **D** tiene el morro modificado para entrenamiento en sistemas electrónicos utilizados por la Armada; el **CT-39E** es un transporte aéreo de respuesta rápida de la Armada; el **F** entrena a los operadores de CME de los aparatos de guerra electrónica **F-105G** y **EF-4G** (unidades «Wild Weasel»); el **CT-39G** es una versión alargada para apoyo táctico de la flota; el **G** se corresponde a la versión civil **Sabreliner 60** (birreactor de negocios), mientras que los anteriores están basados en el **Sabreliner 40.**

El **Sea Sabre 75,** mucho mayor y más potente, fue desarrollado para participar en el concurso del Servicio de Guardacostas, interesado en adquirir un avión de vigilancia de costas. Este concurso, sin embargo, fue ganado por el birreactor francés **Falcon 20,** de Dassault-Breguet. El U.S. Coast Guard ha adquirido un total de 41 unidades de este aparato francés —designación **HU-25A Guardian**—, la primera de las cuales fue entregada en diciembre de 1983. El **Guardian** va equipado con un radar de búsqueda Varan de compresión de impulsos, sistema de radionavegación Omega /o sistema de navegación inercial. La Armada francesa ha adquirido también este modelo —la denominación francesa es **Gardian**—, aunque solamente 5 unidades, la primera de las cuales fue entregada en abril de 1983.





***Derecha, arriba:** Uno de los 143 T-39 A sabreliner originales de la Fuerza Aérea norteamericana. Varios de ellos han sido modificados para atender diversas misiones.*

***Derecha:** Perfil tres vistas de un T-39A (muchas versiones tenían más ventanillas).*

ROCKWELL INTERNATIONAL T-2 BUCKEYE

Constructor: Rockell International. División de Aviones de Columbus, Ohio. Estados Unidos.

Tipo: Avión de entrenamiento basico y apoyo ligero.

Motores: (A) un turborreactor monoeje Westinghouse J34-48 de 1.542 kg; (B) dos turborreactores monoeje Pratt & Whitney J60-6, de 1.360 kg. de empuje cada uno; (C, D y E) dos turborreactores monoeje General Electric J85-4 de 1.339 kg. de empuje cada uno.

Dimensiones: Envergadura (incluidos los depósitos de las puntas alares), 11,62 m; longitud, 11,67 m; altura, 4,51 m.

Pesos: Vacío (C), 3.680 kg; máximo de despegue, 5.983 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (B), 869 km/h; (C) 853 km/h. Velocidad ascensional inicial (C), 1.890 m/minuto. Techo práctico (B), 12.800 m; (C) 12.315 m. Alcance máximo (C), 1.685 km.

Armamento: Normalmente va dotado con dos soportes subalares que admiten un total de 290 kg de bombas de prácticas, cohetes, barquillas de armas automáticas, mecanismos de remolque de blancos u otras cargas. El avión carece de armamento interno.

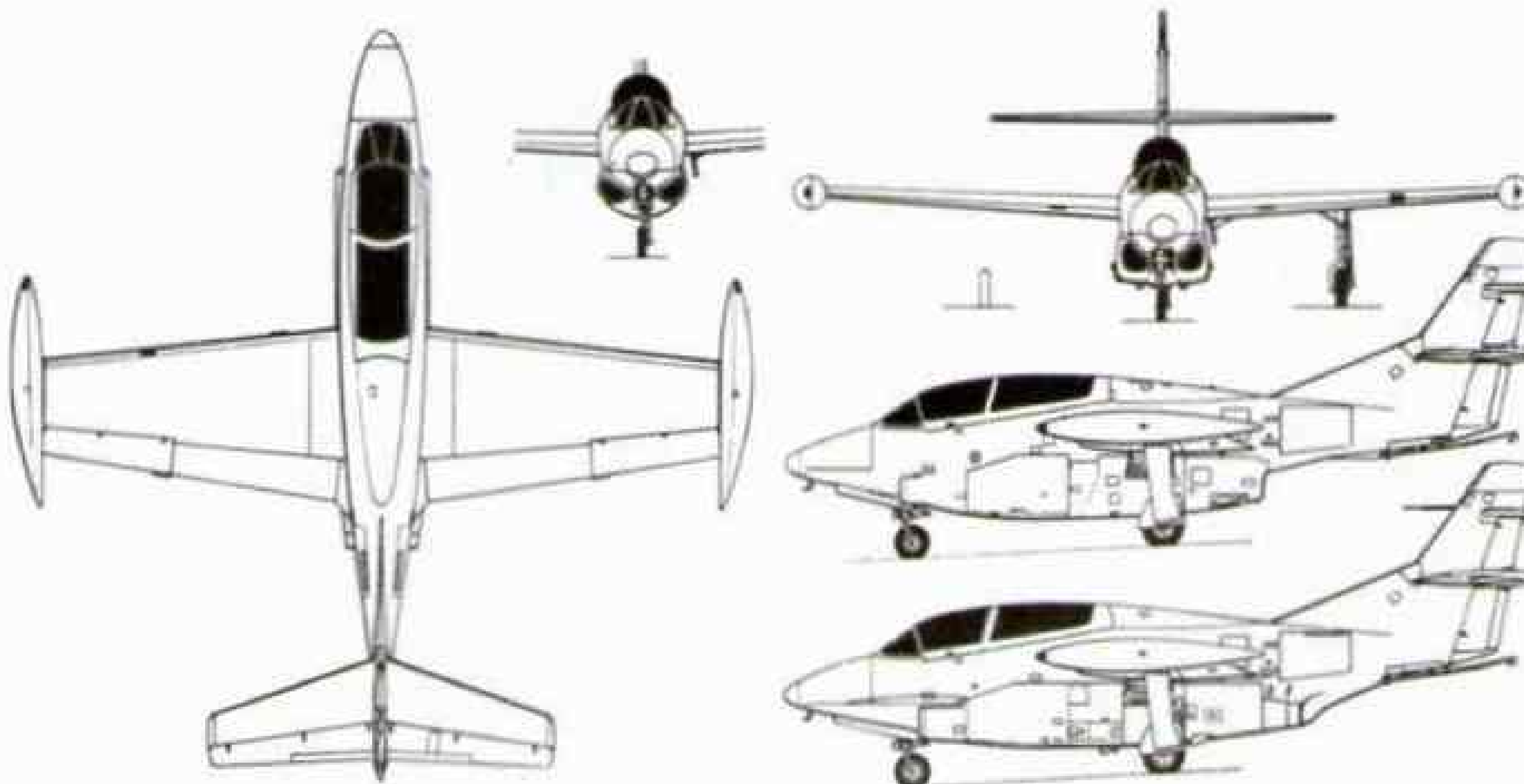
Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 31 de enero de 1958; el primer ejemplar de la versión B voló el 30 de agosto de 1962 y el primer T-2C el 17 de abril de 1968.

El **Buckeye** fue proyectado a mediados de los 50 para atender la necesidad expresada por la Armada norteamericana de disponer de un entrenador básico a reacción y de bajo costo. El **T2J-1** original —redesignado **T-2A** cuando en 1962 se modificaron las denominaciones de los sistemas de armas norteamericanos— prestó servicio de 1958 a 1973, pero los modelos bimotores **T-2B** y **C** han superado ya ese ciclo de vida y no serán sustituidos por un nuevo tipo de avión hasta la segunda mitad

Pareja de T-2C Buckeye del escuadrón VT-4 de la US Navy. Los 231 ejemplares adquiridos se han utilizado para entrenar a los pilotos en el uso de los portaaviones.







Sobre estas líneas: Perfil tres vistas del T-2C (el perfil lateral superior y el frontal cortado corresponden al monomotor T-2A).

Arriba: T-2D Buckeye de la Fuerza Aérea venezolana.

de los 80. En muchos aspectos, el **T-2** ha constituido un éxito impresionante, sobre todo desde que los turborreactores J85 de General Electric sustituyeron al único reactor Westinghouse J34 del **T-2A,** que había quedado obsoleto. Con dicho cambio, las prestaciones de vuelo del **Buckeye** fueron "excepcionalmente buenas, teniendo en cuenta que se trata de un proyecto de los años 50.

Las características del **T-2** comprenden asientos de pilotaje dispuestos en tandem, con el asiento del instructor situado a 25 cm por encima del alumno, lo que le permite una buena visión hacia adelante; asientos eyectores propulsados por cohete; gran capacidad de combustible interno en la parte central del fuselaje, complementada por los depósitos de las puntas alares; alerones y timones de profundidad accionados hidráulicamente; un gancho de aterrizaje y una gran cabina abisagrada que se levanta hacia arriba.

El Mando Aeronaval de Entrenamiento no emplea normalmente los **T-2** para entrenamiento de armas (tarea que se realiza con **TA-4J Skyhawk),** pero esa capacidad se ha revelado útil en el caso de usuarios extranjeros, como Venezuela y Marruecos, cuyos **T-2D** carecen de equipo para operar en portaaviones. La Fuerza Aérea griega recibió 40 de un modelo actual designado **T-2E**, que tiene mayor capacidad táctica, con seis soportes subalares que admiten una carga total de hasta 1.587 kg. de armas. Cuenta además con diversos sistemas de protección contra el fuego antiaéreo ligero. El **T-2E** es considerado por lo tanto en Grecia como avión de combate. El escuadrón 363, con base en Kalamata, emplea en efecto esta versión del Buckeye como avión de combate, aunque con carácter secundario, mientras que el escuadrón 362 emplea el **Buckeye** sólo como entrenador. Estos aviones retienen su gancho de aterrizaje, aunque por supuesto no están equipados para operar desde portaaviones —de los que Grecia carece—, como es el caso de los **T-2C** de la U.S. Navy.

AERMACCHI MB.326

Constructor: Aeronáutica Macchi SpA (Aermacchi). Italia. Ha sido producido bajo licencia en Australia, Brasil y Sudáfrica.

Tipo: Entrenador básico y avanzado.

Motor: Un turborreactor monoeje Rolls-Royce Viper 11 de (versión de serie original) 1.134 kg. de empuje; (GB, GC, H y M) Viper 20 Mk 540 de 1.547 kg. de empuje; (K y L) R-R/Fiat Viper 632-43 de 1.814 kg. de empuje.

Dimensiones: Envergadura (incluidos depósitos de las puntas alares), 10,85 m; longitud, 10,64 m; altura, 3,72 m.

Pesos: Vacío (G, entrenador), 2.685 kg; (G, apoyo táctico) 2.558 kg; (K) 2.830 kg. Máximo de despegue (G, entrenador), 4.577 kg; (G, apoyo táctico) 5.217 kg; (K) 5.670 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (G, sin cargas externas), 867 km/h; (K, sin cargas externas) 890 km/h. Velocidad ascensional inicial (G, sin cargas externas), 1.844 m/minuto; (G, configuración de apoyo táctico y máximo peso de despegue) 945 m/minuto; (K, sin cargas externas), 14.325 m; (G, apoyo táctico y máximo peso de despegue) 10.700 m. Alcance con el combustible interno (G, entrenador), 1.850 km; (K, con la máxima carga de armas) unos 260 km.

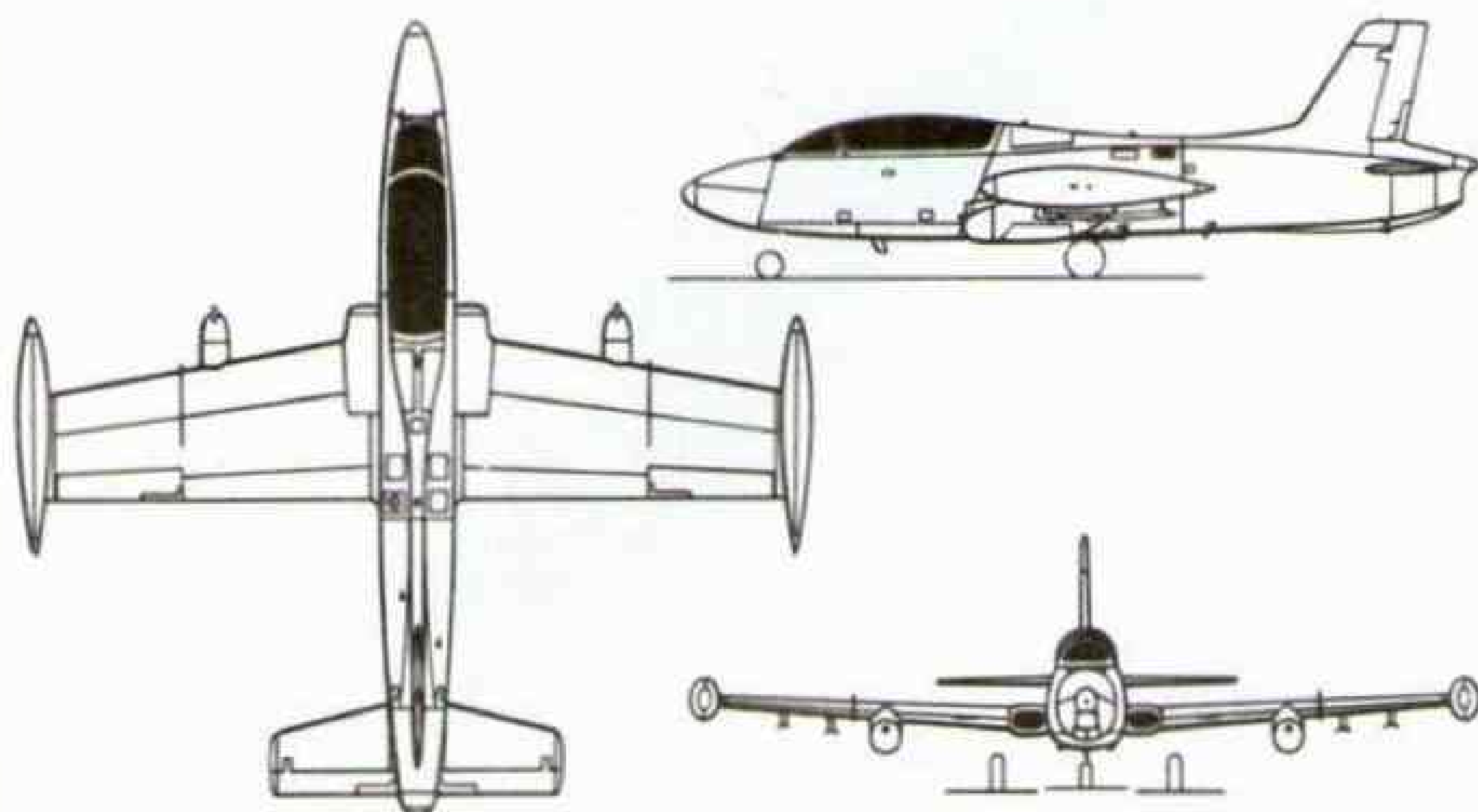
Armamento: Seis soportes subalares que admiten cargas de hasta 1.814 kg., del tipo de bombas, cohetes, misiles, depósitos de combustible, barquillas de reconocimiento o de armas automáticas; algunas versiones llevan instalada una ametralladora (o Minigun) de 7,62 mm en el fuselaje. El MB.326 K (Impala) tiene dos cañones DEFA 553, de 30 mm, en el interior del fuselaje, con una dotación de 125 disparos cada uno.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 10 de diciembre de 1957; el primer 326 de serie voló el 5 de octubre de 1960; el prototipo de la versión K el 22 de agosto de 1970.

Uno de los programas de entrenadores a reacción con mayor éxito, desde el norteamericano **T-33,** ha sido este **MB.326** de la empresa italiana Aermacchi. En la actualidad es utilizado por un total de 12 naciones y ha sido producido en cuatro de ellas: Italia, Australia, Brasil y Sudáfrica.

Semejante resultado ha sido posible gracias a que el **MB. 326** es un aparato que ofrece altas prestaciones a un precio razonable. Algunos de sus usuarios del Tercer Mundo, como Dubai, Ghana, Paraguay y Túnez, le emplean como avión de combate de primera línea. En 1982

Perfil tres vistas de un típico MB.326G, con barquillas conteniendo ametralladoras de 7,62 mm.





El EMBRAER AT-26 «Xavante» de la Fuerza Aérea brasileña es el MB.326G construido bajo licencia. Más de cien unidades cumplen en dicho país un triple cometido: entrenamiento, apoyo táctico y reconocimiento.

el número de unidades construidas superaba las 780 y la producción continuaba en Brasil y Sudáfrica.

La máxima carga externa —1.800 kg.— puede parecer pequeña para los niveles actuales, pero representa aproximadamente el 30 por 100 del peso máximo de despegue. Junto con este porcentaje inusualmente elevado, cabe destacar la variedad de cargas ofensivas que el **MB.326** puede llevar: armas automáticas, lanzacohetes, bombas de caída libre, misiles aire-superficie filoguiados **AS.11** o **AS.12,** o incluso misiles aire-aire termosensibles, como el **R.550 Magic.**

El **MB.326** es fácil de manejar en vuelo. Sus mandos son ligeros y de buena respuesta y el diseño hace que el avión resulte muy maniobrable. La visión desde la cabina trasera, sin embargo, es pobre en comparación con la de modelos más modernos, aunque esa es una crítica compartida por la mayor parte de sus contemporáneos. Téngase en cuenta que la configuración básica fue desarrollada a mediados de los años 50 y que el prototipo voló por vez primera en diciembre de 1957, hace casi treinta años.



Sobre estas líneas: El MB-326 ha sido específicamente diseñado para que vuele con depósitos de combustible (lanzables en caso de combate) en las puntas alares.

Derecha: El Zaire opera 12 entrenadores biplazas MB.326G, más seis unidades de apoyo táctico, monoplazas, MB.326K.

La planta motriz elegida por Aermacchi fue el turborreactor Viper, de la firma británica Rolls-Royce. El empuje solicitado ha sido progresivamente mayor, desde el Viper 11 de 1.130 kg. de los **MB.326** originales de la Fuerza Aérea italiana hasta los más de 1.800 kg. de las versiones más modernas. El Viper 11 fue instalado en las versiones de exportación **MB.326D** y **M** (entrenadores desarmados), así como en las versiones armadas **B, F** y **H.** Sudáfrica adquirió inicialmente 40 **MB. 326M,** antes de producir el avión bajo licencia, con la denominación **Impala Mk 1.**

En 1967 apareció el pri-



mer **MB.326G,** de «segunda generación», propulsado por un Viper 20 de 1.550 kg. de empuje y en el que se habían efectuado pequeñas modificaciones estructurales, con el fin de que pudiese soportar las mayores prestaciones que el nuevo motor hacía posibles.

Gran número de usuarios compraron la versión armada **GB,** muy similar a la **MB.326GC,** que fue construida en Brasil por Embraer, como **AT-26 «Xavante».**

A partir de 1970 y mediante la instalación de un motor todavía más potente —el Viper 632-43 de 1.814 kg. de empuje—, Aermacchi pudo ofrecer la versión monoplaza de apoyo táctico ligero **MB.326K.** Al eliminar el puesto de pilotaje trasero, los proyectistas aumentaron en más del doble la capacidad interna de combustible —878 litros adicionales— y añadieron dos cañones **DEFA** de 30 mm con 250 disparos de munición. La célula fue reforzada de nuevo y se dotó de servomando a los alerones, con el fin de mejorar el manejo del avión en vuelo a baja altitud.

La experiencia adquirida con este modelo permitió a su vez a Aermacchi ofrecer la versión biplaza de entrenamiento y apoyo táctico **MB.326L.** La versión **K** es construida bajo licencia por la empresa sudafricana Atlas, como **Impala Mk 2.**

An 1984, los usuarios del **MB.326** eran los siguientes:

Argentina: 8 **EMB-326GB** (Fuerza Aeronaval).

Australia: 74 **MB.326H.**

Brasil: 101 **AT-26** (65 de empleo táctico y 36 entrenadores) y 11 **RT-26** (reconocimiento). **«Xavante».**

Emiratos Arabes Unidos: 10 **MB.326 KD/LD.**

Ghana: 10 **MB.326 F/KB.**

Italia: 70 **MB.326.**

Paraguay: 8 **EMB-326 «Xavante».**

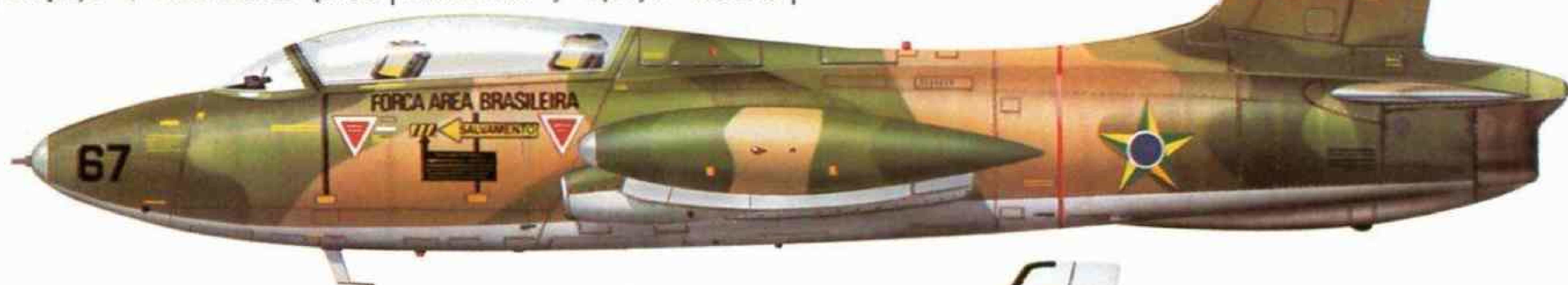
Sudáfrica: 167 **MB.326 M/K «Impala» Mk 1/2.**

Togo: 6 **EMB.326B,** 5 **MB.326K** y 3 **MB.326L.**

Zaire: 6 **MB.326K** y 13 **MB.326GB.**

Zambia: 18 **MB.326GB.**

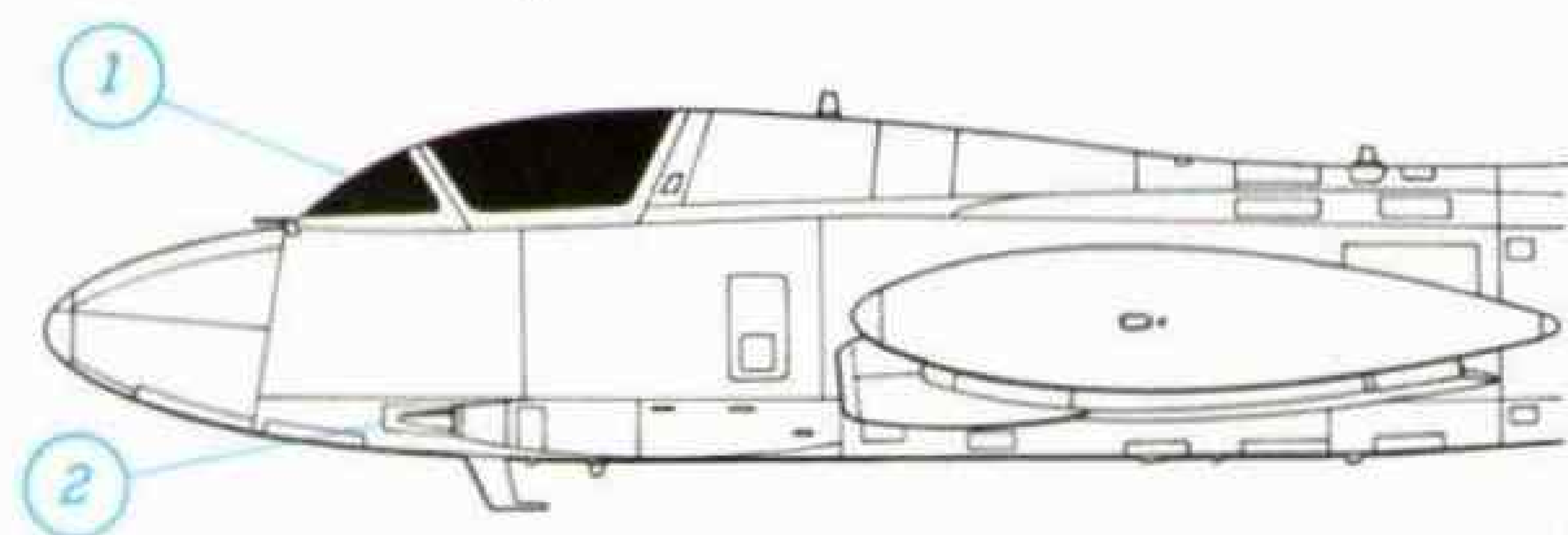
El «Xavante» emplea equipos electrónicos distintos de los instalados en el modelo italiano original.

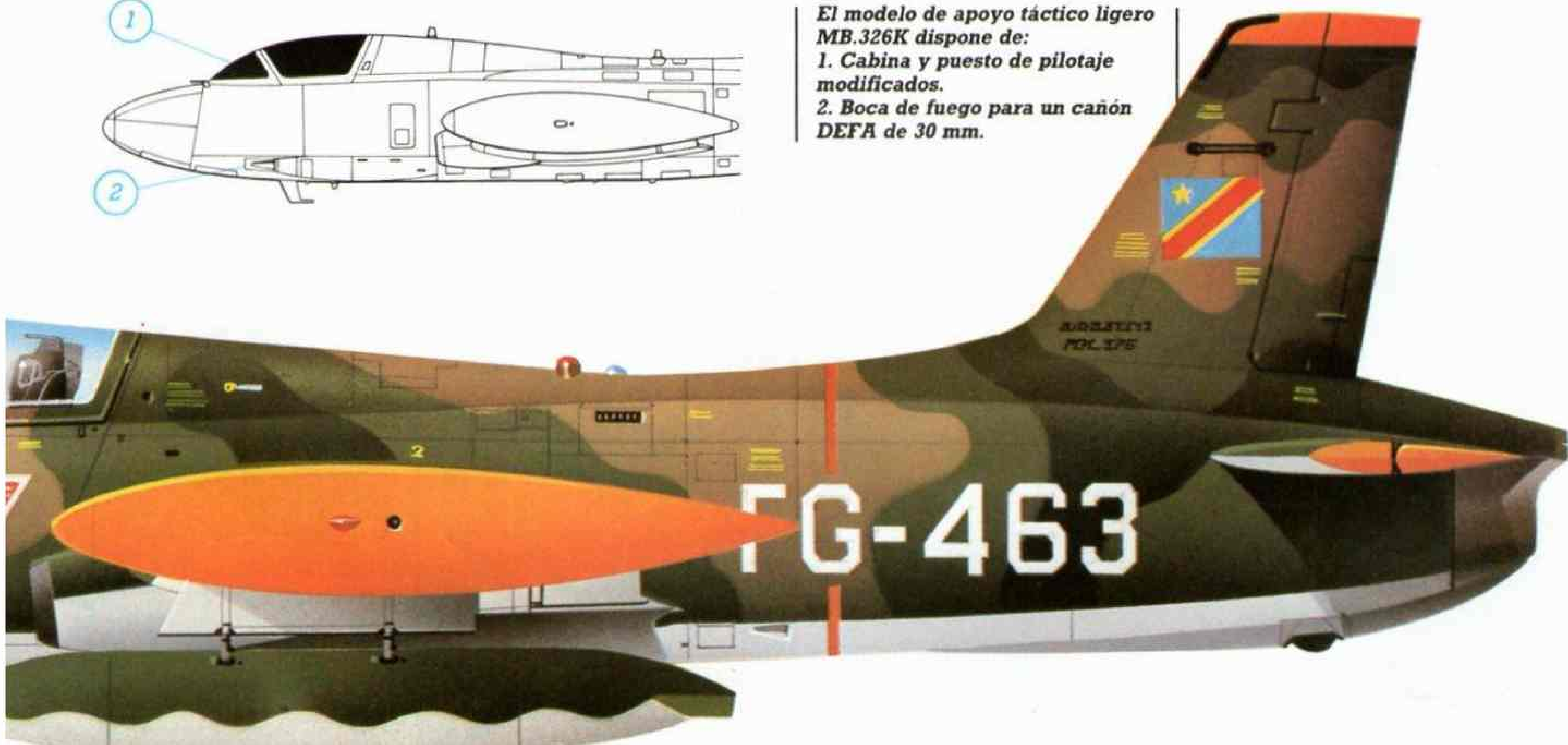


Bajo estas líneas: Desde 1968, la Real Fuerza Aérea australiana emplea el MB.326H como su entrenador avanzado.



El modelo de apoyo táctico ligero MB.326K dispone de:
1. Cabina y puesto de pilotaje modificados.
2. Boca de fuego para un cañón DEFA de 30 mm.





AERMACCHI MB.339

Constructor: Aeronáutica Macchi SpA (Aermacchi). Italia.

Tipo: Entrenador básico y avanzado.

Motor: Un turborreactor Rolls-Royce Viper 632-43, de 1.820 kg. de empuje.

Dimensiones: Envergadura, 10,86 m; longitud, 10,97 m; altura, 3,6 m; superficie alar, 19,3 m^2.

Pesos: Vacío, 3.125 kg; máximo de despegue, 5.900 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, 926 km/h. Velocidad ascensional inicial, 2.010 m/minuto. Techo práctico, 14.630 m. Carrera de despegue sin cargas externas, 465 m; carrera de aterrizaje en iguales condiciones, 415 m. Radio de acción con cuatro bombas Mk 82 (250 kg unidad) y perfil de vuelo alto-bajo-alto, 593 km. Alcance máximo, 2.110 km. Autonomía: 2 horas 50 minutos.

Armamento: Hasta 1.820 kg. de cargas externas.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 12 de agosto de 1976; el primer ejemplar monoplaza voló a comienzos de 1983.

Al proyectar el entrenador **MB.339A,** Aermacchi aprovechó la experiencia conseguida con el **MB.326** y, en la medida de lo posible, se aprovecharon los componentes de dicho modelo anterior para instalarlos en el nuevo. Fueron introducidas importantes mejoras, como la elevación del puesto de pilotaje trasero, que mejoraba la visión del instructor. El tamaño de la deriva se aumentó para conservar la facilidad de manejo.

Después de una serie de estudios de proyectos efectuados por Aermacchi, que consideraban las ventajas de las configuraciones monomotor y bimotor —con plantas motrices como los Viper, Adour y Larzac—, la Fuerza Aérea italiana decidió conservar el experimentado Viper británico y seleccionó la misma versión —632-43— que había sido elegida para el **MB.326K** y **L.** El motor de Rolls-Royce consume más combustible que un moderno turboventilador, como el Adour francés, pero en la elección italiana pesó la marca de seguridad conseguida con el mismo motor en el **MB.326,** así como su probada capacidad para soportar el duro manejo a que es sometido por los alumnos.



Aterrizaje del primer prototipo del MB.339, un modelo que aprovechó la experiencia del MB.326 pero que es muy distinto de éste.

El mantenimiento de factores comunes con el **MB.326** ha dado como resultado una penalización de las prestaciones, que no pueden rivalizar con la de aparatos contemporáneos, como el **Hawk** británico, aunque en cambio el precio se aproxima mucho más a lo que gran número de países están dispuestos a pagar por un entrenador a reacción, tanto por lo que se refiere al coste de adquisición como a los costes de mantenimiento. En 1982, el precio básico de adquisición era de unos 3,5 millones de dólares.



Aunque la célula está basada en la de la versión de ataque **MB.326K** de su predecesor, que ya había sido concebida para soportar la fatiga del combate, la estructura del **MB.339** ha sido aún más reforzada y mejorada. La caja del borde de ataque del ala ha sido endurecida y toda la célula fue simplificada en detalle, con el fin de facilitar la producción en serie de la misma.

Dado el éxito de ventas del monoplaza **MB.326K,** resultaba obvio que se realizase una versión similar del nuevo avión. Esta versión, designada **MB.339K «Veltro 2» (Galgo),** revive el nombre de uno de los mejores cazas italianos de la 2.ª Guerra Mundial, el **Macchi 205V,** realizado por la misma empresa cuarenta años antes.

El **Veltro 2** voló, como prototipo, en mayo de 1980. Su armamento comprende dos cañones internos **DEFA,** de 30 mm, más los seis soportes subalares que también lleva la versión biplaza. A pesar de la necesaria revisión de la sección delantera del fuselaje, el **MB.339K** tiene el 85 por 100 en común con el biplaza **MB.339A** original. Los prototipos emplean un sistema de radionavegación Marconi Avionics AD-620C y un visor Saab-Scania RGS2/2A, pero los aviones de serie irán equipados con los sistemas elegidos por el usuario. Es posible instalar equipos de tecnología avanzada, como un sistema de navegación y ataque o un presentador frontal de datos, así como CME internas.

Aermacchi ha efectuado ya pruebas con **MB.339** que llevaban CME de Elettronica instalados en una barquilla y planea instalar un receptor de alerta radar y lanzadores de «chaff» (cintas antirradar) y bengalas. Tal equipo podría ser empleado defensivamente para proteger el avión, o bien en tareas de entrenamiento, para permitir al **MB.339** que actuase como «enemigo amistoso» durante el entrenamiento de operadores de radar y de guerra electrónica.

Intervención en la guerra de las Malvinas

Con el fin de mejorar las prestaciones del **Veltro 2,** los aviones de serie irán propulsados por el modelo Viper 680, de 2.020 kg. de empuje. A largo plazo, es probable que el **Veltro** sea dotado con mayor capacidad de combustible interno —la actual es de 1.410 litro—, con un nuevo motor —quizá el Garrett/Volvo TFE 1042, de dos ejes— o incluso con una nueva ala de diseño supercrítico.

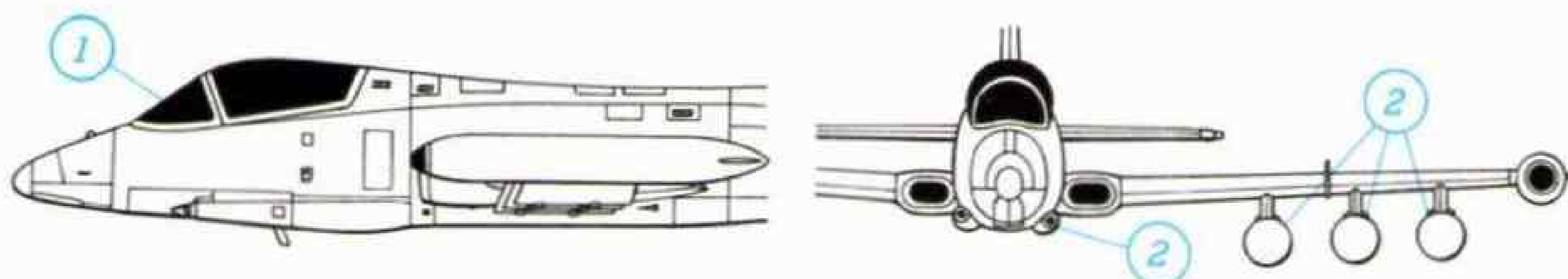


***Bajo estas líneas:* Entrenador MB.339 de la Fuerza Aérea italiana. Obsérvese la posición elevada del puesto de pilotaje trasero, correspondiente al instructor.**

***Derecha:* Uno de los prototipos del MB.339, mostrando su capacidad de utilización de cargas externas.**

***Abajo:* 1. Cabina monoplaza del MB.339K «Veltro 2». 2. Cañón DEFA de 30 mm y soportes subalares instalados en el «Veltro 2».**





A pesar de su corta vida, el **MB.339** ya ha entrado en combate, puesto que fue el único reactor de combate que Argentina desplegó en el aeropuerto de Port Stanley, durante la guerra de las Malvinas de abril-junio de 1982. La pista media sólo 1.250 metros de longitud y el aparato de Aermacchi era el único reactor militar que podía utilizarla en condiciones de seguridad. Los aviones fueron empleados contra la flota y las tropas británicas y se perdieron cinco unidades.

A mediados de 1984, las ventas del **MB.339** eran las siguientes:

Argentina: 10.

Emiratos Arabes Unidos: Cantidad no precisada.

Italia: 100.

Malasia: 12.

Nigeria: 12.

Perú: 16 + 60 que serán construidos bajo licencia, de los que 20 serán biplazas y el resto monoplazas.

DESSAULT-BREGUET/ DORNIER ALPHA JET

Constructor: Proyecto conjunto de la empresa francesa Dessault-Breguet y la alemana occidental Dornier GmbH, cada una con su propia línea de montaje.

Tipo: Entrenador avanzado.

Motores: Dos turboventiladores de dos ejes Snecma/Turboméca Larzac 04-C5, de 1.345 kg. de empuje cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 9,11 m; longitud, 12,29 m; altura, 4,19 m; superficie alar, 17,5 m^2.

Pesos: Vacío, 3.350 kg; máximo de despegue, 7.500 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima a nivel del mar, 1.000 km/h (Mach 0,82); a gran altitud (10.000 metros), 912 km/h (Mach 0,84). Velocidad ascensional a nivel del mar, 3.420 m/minuto. Techo

Este prototipo 04, el de mayor colorido de todos los realizados, fue desgraciadamente perdido en un accidente en 1976, aunque no se debió a un fallo del avión. Perfil tres vistas de un prototipo del Alpha Jet, con armamento (el cañón en un contenedor bajo el fuselaje, puesto que los cuatro soportes subalares se encuentran vacíos).



práctico, 14.600 m. Carrera de despegue, sin cargas externas, 410 m; carrera de aterrizaje en iguales condiciones, 610 m. Radio táctico, en misión de entrenamiento y a baja altitud, 430 km; a gran altitud, 1.100 km. Alcance con el máximo combustible interno, en vuelo de autotransporte, 2.872 km. Autonomía, 3 horas 30 minutos.

Armamento: Una barquilla bajo el fuselaje con un cañón (Alpha-E) DEFA de 30 mm o (Alpha-A) Mauser de 27 mm. Además dispone de cuatro soportes subalares que admiten un máximo de 2.250 kg.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 26 de octubre de 1973. Las entregas comenzaron en 1978.

Tras un retraso sufrido en su programa de desarrollo, este avión de entrenamiento y apoyo táctico presta actualmente servicio con las fuerzas aéreas de los dos países europeos cofabricantes —el «Armée de l'Air» francés y la «Luftwaffe» alemana—, así como en un número creciente de países, uno de los cuales —Egipto— lo fabrica bajo licencia.

El proyecto fue realizado para atender una especificación franco-alemana de 1969, en demanda de un avión que fuese a la vez entrenador avanzado y capaz de realizar misiones de entrenamiento y apoyo táctico ligero. El primer prototipo comenzó a volar el 26 de octubre de 1973, pero la República Federal Alemana retrasó el inicio de la producción en serie, que no fue autorizada hasta marzo de 1975. Las entregas de la versión de entrenamiento comenzaron en 1978.

El avión tuvo otros problemas, que afectaban entre otros aspectos a la cabina y los motores. Los primeros motores producidos, por ejemplo, no podían ser sometidos a la máxima demanda de empuje durante largos períodos y cuando los pilotos de la Luftwaffe no tuvieron en cuenta dicha restricción la flota alemana tuvo que ser retirada temporalmente del servicio, a causa de las roturas que se descubrieron en la cámara de combustión de un motor. Luego se introdujeron rápidamente las modificaciones necesarias para superar este problema.

La versión más empleada es la conocida como **Alpha Jet-E** (de «Ecole», escuela). Francia es el principal usuario, pero el mismo modelo ha sido vendido a la mayor parte de los comprandores extranjeros.

En cuanto a las versiones de ataque o apoyo táctico, existen ya dos y a finales de los 80 podría haber una tercera. La primera de éstas es conocida por **Alpha Jet-A** («Appui», apoyo), adquirida por la Luftwaffe. Se caracteriza por unos equipos electrónicos más complejos, que comprenden un presentador frontal de datos Kaiser/VDO KM 808, un sistema de navegación doppler Litef LDN y ordenador LR-1416, un sistema director de vuelo Lear Siegler LSI 600E y equipo de CME de Elettronica. Los aviones de la Luftwaffe pueden también emplearse como «mata Hind». Las pruebas llevadas a cabo ponen de manifiesto que la buena maniobrabilidad del **Alpha Jet** a baja altitud le hacen muy efectivo contra los helicópteros de asalto. **«Hind»** es la denominación en código

Arriba: El Alpha Jet-1A de la Luftwaffe va equipado como un avión de apoyo táctico ligero, aunque hay dudas sobre su capacidad de supervivencia en caso de un conflicto generalizado entre la OTAN y el Pacto de Varsovia.



Derecha, arriba: La Real Fuerza Aérea de Marruecos emplea sus 24 Alpha Jet-E en misiones de entrenamiento y apoyo táctico.



Derecha, centro: Alpha Jet-A de la Luftwaffe perteneciente al escuadrón de cazabombardeo («Jagdbombergeschwader») 49, dotado con la barquilla ventral contenedora de un cañón Mauser de 27 mm, el mismo modelo con que cuenta el Tornado.



Bajo estas líneas: Alpha Jet-E de entrenamiento del Ejército del Aire francés, perteneciente al «Groupement-Ecole» 314.

OTAN del más temible de los helicópteros soviéticos de este tipo, el Mi-24.

Sin embargo, resulta discutible que un avión con equipo tan sencillo pudiese sobrevivir, en caso de conflicto, en el que sería el Frente Central de la OTAN. La fuerza aérea de Alemania Oriental —la LSK— parece tener pocas ilusiones respecto a que entrenadores armados pudieran emplearse en la zona y por ello su flota operativa consiste en gran número de cazas **MiG-21**.

Dessault-Breguet ha desarrollado su propia versión de apoyo táctico, **MS2**. Va equipada con un completo sistema de equipos electrónicos franceses, que comprenden un presentador frontal de datos Thomson-CSF VE 110C, un telémetro láser TMV 630 y una plataforma inercial Sagem Uliss 81. Ha sido encargada por Egipto y al menos otro comprador extranjero. Egipto planea montar 19 de sus 30 aviones de Helwan.

Por último, en abril de 1982 comenzaron las pruebas de vuelo del **Alpha Jet-NGEA** («Nouvelle Génération Ecole-Appui», o entrenador/apoyo táctico de nueva generación), que ha sido encargado por Egipto y Camerún (15 y 6 unidades respectivamente).

El **NGEA** puede ir armado con dos misiles aire-aire termosensibles (guiado infrarrojo) **Magic,** dos depósitos externos de 450 o 600 litros (la capacidad interna es en todos los modelos de 1.900 litros), más el cañón bajo el fuselaje. El **NGEA** puede permanecer en vuelo de espera, gracias a su combustible adicional, 3 horas y 45 minutos, mientras que el alcance máximo llega a los 4.000 km., con cuatro depósitos externos de 450 litros. Dispone de radioaltímetro y el resto del equipo del MS2. Puede ser dotado, además, con el turboventilador sobrepotenciado Larzac 04-C20, de 1.525 kg de empuje, con el cual se consigue un 7 por 100 más de empuje a nivel del mar y 14 por 100 más a gran altitud.

Los proyectos actualmente en curso comprenden un **Alpha Jet** biplaza equipado con radar, aunque el avión ha sido también objeto de pruebas con ala supercrítica; con ala, timón de dirección y timones de profundidad en fibra de carbono, así como con flaps maniobrables en borde de ataque y de fuga, fijados antes del despegue, aunque en una versión posterior se estudió su accionamiento durante el vuelo.

Las ventas del **Alpha Jet,** a mediados de 1984, eran las siguientes:

Alemania (República Federal): 175.
Bélgica: 33.
Camerún: 6.
Costa de Marfil: 6.
Egipto: 45.
Francia: 175.
Katar: 6.
Marruecos: 24.
Nigeria: 24.
Togo: 5.



1. Diseño del morro de la versión mejorada de apoyo táctico MS2, pedida por Egipto. En el extremo delantero va situado un telémetro láser.

CORBETAS Y PATRULLEROS DE LA II GUERRA MUNDIAL

En la mayor parte de las Marinas tanto Aliadas como del Eje el desarrollo de las patrulleras y lanchas rápidas tuvo lugar fundamentalmente en la década de los 30, mejorando a lo largo de la guerra tanto en tamaño como en dotación de armamento.

La calidad de los barcos de este tipo pertenecientes a los alemanes era tan notable que fueron conocidos por los Aliados como «E-Boats» o lanchas enemigas por excelencia, sin hacer mayor distinción. No resultaron ser al final tan eficaces como hubiera sido previsible, contra las lanchas británicas en el Mar del Norte. Sin embargo este hecho se atribuye, más que a deficiencias en el diseño de las patrulleras, a una notable falta de agresividad en el mando.



En la II Guerra Mundial se construyeron en el Reino Unido y en Canadá un total de 266 corbetas de la clase Flower como la que se ve en la ilustración: el Thyme.

MARINA BRITANICA

CLASE FLOWER

Corbeta

Clase: Flower, original y tipos revisados (135 barcos construidos en el Reino Unido) (79 barcos construidos en Canadá).

Tipo modificado (10 barcos construidos en el Reino Unido) (42 barcos construidos en Canadá).

CLASE LOCH

Fragata

Clase: Loch (36 barcos).

Hasta 1928 en que nuevos proyectos de corbetas siguieron a la clase **Flower** de la I Guerra Mundial, no apareció la clase **Black Swan,** más grande, la **Guillemots,** más pequeña, y las corbetas minadoras de la clase **Halcyon.** Hasta 1938 no se puso de manifiesto que la

Clase:	CLASE FLOWER (original y revisada)	CLASE FLOWER (modificada)	CLASE LOCH
Construida en:	Varios astilleros	Varios astilleros	Varios astilleros
Autorizada:	1939-1941	1940-1941 (rev.) 1941-1942 (mod.)	1943
Puesto en quilla:	1939-1941	1940-1941 (rev.) 1942-1943 (mod.)	Febrero 1943-abril 1946
Botadura:	1940-1942	1940-1942 (rev.) 1942-1943 (mod.)	1943-1946
Completado:	Mayo 1940-nov. 1942	Como original (rev.) Agosto 1943-julio 1944 (mod.)	Diciembre 1943-julio 1946
Destino:	10 transferidos a Francia; 4 a Grecia; 1 a Holanda; 8 a Noruega; 1 a Yugoslavia; 3 a Irlanda; 1 a Dinamarca; 1 a China; 1 a Sudáfrica; 10 a EE.UU.; 4 construidos en el Reino Unido para Francia, tomados por la Royal Navy; 10 construidos en Canadá para la RN, pero 9 permaneciendo con la Marina Real Canadiense; la lista de las transferencias es formidable, con continuos cambios de propietarios; de los no transferidos a otros países 25 se perdieron; 26 se desguazaron; 4 se convirtieron en barcos metereológicos y 40 se vendieron a firmas comerciales. De la RCN 9 barcos se perdieron en acción.	De los 10 barcos de la RN completados 2 se transfirieron a la marina neozelandesa; 4 a la canadiense y 4 a la RIN. De los 42 barcos construidos en Canadá 1 se perdió en acción.	De los 36 barcos completados 25 fueron escoltas de la RN, de los que 3 se transfirieron a Canadá, 3 fueron entregados a Sudáfrica mientras se estaban construyendo; 2 se completaron como navíos de comunicaciones, 4 como barcos de observación y 2 como barcos depósito de las Fuerzas Costeras. Del total de la RN 6 fueron eventualmente transferidos a la marina neozelandesa, 1 a Malasia, 1 a Portugal; 1 barco depósito a Irán, y los restantes fueron vendidos o desguazados hacia 1970.

	Clase Flower (original)	Clase Flower (revisados y modificados)	Clase Loch
Desplazamiento			
Estándar (toneladas)	965	1.031	1.453. Derby, Haven y Woodbridge: 1678; Loch Fada: 2.459
A plena carga (toneladas)	1.179	—	
Dimensiones			
Eslora (entre perpendiculares)	57,9 m.	58,8 m.	87,2 m.
(Total)	62,5 m.	63,5 m.	93,6 m.
Manga	10,1 m.	10,1 m.	11,7 m.
Calado	4,1 m.	4,8 m.	4,5 m.
Armamento			
Cañones:			
102 mm.	1	1	1
40 mm.	—	— (1 algo modificado)	4
20 mm.	—	2 a 6 (8 algo modificados)	6
12,7 mm.	4	—	—
Armas A/S	—	—	—
Squid	—	—	2
Hedgehog	Ninguno inicialmente, pero después de 1941 instalados en muchas unidades	1	—
Cargas de profundidad	25 a 50	70 (revisados) 100 (mod.)	14
Máquinas			
Calderas (tipo)	Cilíndricas de terminación sencilla	Como en el tipo original	Admiralty 3 tambores
(Número)	2	Como en el tipo original	2
Máquinas	4 cilindros triple expansión	Como en el tipo original	4 cilindros triple expansión
Hélices	1	Como en el tipo original	2
Potencia total IHP	2.750	2.750 en el tipo revisado 2.850 en el tipo modificado	5.500
Capacidad de combustible			
Petróleo (toneladas)	234	234 en el tipo revisado 305 en el tipo modificado	741
Prestaciones			
Velocidad	16 nudos	16 nudos	20 nudos
Autonomía	2.996 mn. a 12 nudos 2.284 mn. a 16 nudos	tipo revisado como tipo original 6.426 mn a 10 nudos en el tipo modificado	8.250 mn. a 12 nudos 6.079 mn. a 15 nudos
Tripulación	23 según fue proyectado 85 posteriormente	96 en el tipo revisado 109 en el tipo modificado	124-140

guerra estaba a punto de estallar. En el verano de aquel año, el vicealmirante Cunningham propuso la construcción de la clase de destructores **Hunt,** y en abril de 1939 el Almirantazgo y el Astillero de Smith colaboraron en el proyecto de un nuevo grupo de corbetas que eventualmente fue la clase **Flower.** No se consideraron sin embargo adecuadas para realizar operaciones en medio del Atlántico aunque quedó sobradamente demostrado lo equivocado de esa apreciación.

El astillero de Smith realizó un nuevo proyecto, esta vez para corbetas de doble hélice que pronto se conocieron como de la clase **River** de fragatas. La clase **Castle** de hélice sencilla fue la última de corbetas de la Royal Navy. La siguiente fue la clase **Loch** de fragatas. El hecho de ser un proyecto de guerra construido en condiciones de guerra, y que el último barco de la clase todavía estuviera en servicio en 1977 supone un gran tributo de reconocimiento a proyectistas y constructores. Los sesenta barcos de la clase **Flower** fueron encargados antes de septiembre de 1939 un poco antes de que se completaran los primeros de la clase **Hunt.** A finales de año se habían emitido otras cincuenta órdenes, lo cual era de vital importancia ya que la necesidad de navíos de escolta crecía de día en día.

Y no fue solo en esta área en la que los barcos de la clase **Flower** demostraron su valor. En 1940, se dotó a 32 unidades con aparejos de dragaminas. También se llevaron a cabo otro tipo de modificaciones para capacitar a los buques de la clase Flower a realizar operaciones en aguas profundas. Tanto a los buques en reajustes como los que se estaban construyendo recibieron un casco de forma mejorada, una cubierta del castillo de proa más larga y un puente distinto. Se introdujeron todos estos cambios en los barcos modificados de la clase **Flower** y es interesante considerar que los complementos que se aprobaron de esa clase fueron 109

en comparación con los 29 considerados adecuados en 1939.

Posteriores mejoras se hicieron sin embargo esenciales y de ellas urgió el proyecto de la clase **Castle.** Una progresión similar puede apreciarse desde las primeras fragatas de la clase **River,** proyectadas con dos cañones de 102 mm. y Hedgehog, a la clase **Loch** sus barcos llevaban un cañón sencillo de 102 mm aunque se les instaló también dos morteros Squid en la posición B, lo que supuso un notable avance en los obsjetivos Aire/Superficie.

Las fragatas de la clase **Bay,** hermanas de las de la clase **Loch** en todo menos en el armamento, fueron una transformación adaptada a la guerra en el Pacífico donde la amenaza submarina cedía ante el problema aereo. Los Squids se sustituyeron por un cañón Hedgehog y por dos torretas de 102 mm más eficaces.



La fragata Loch Killin de la clase Loch con un cañón de 102 mm. y dos morteros Squid A/S. La clase Bay parecida en todo, tenía sin embargo cuatro cañones de 102 mm y un mortero Hedgehog.

Siete fragatas de esta clase se terminaron en los cinco meses anteriores al final de la guerra, 12 más entre 1945 y 1949, y una quedó cancelada.

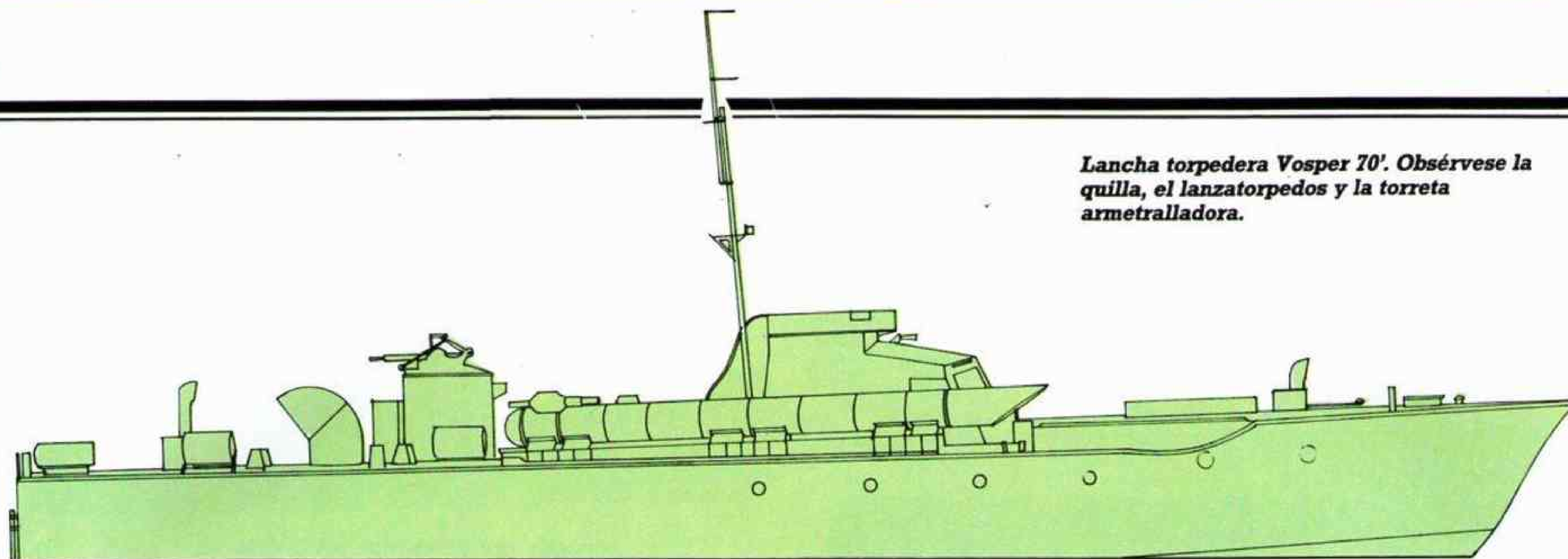
MARINA BRITANICA

MTB

Lancha torpedera

Clase: Vosper 70' (10 barcos) Nos 31-40.

	Nos 31-40 según construcción	Nos 380-395 según construcción	Nos 601-804 en 1945
Desplazamiento			
Ligero (toneladas)	40,4	45,2	106,7
A plena carga (toneladas)	47,8	47,4	?
Dimensiones			
Eslora (en la línea de flotación)	?	?	33,6
(Total)	21,4 m.	22,3 m.	35,1 m.
Manga	4,5 m.	6 m.	6,5 m.
Calado (máximo)	1,5 m.	1,7 m.	1,5 m.
Armamento			
Cañones:			
57 mm.	—	—	2
20 mm.	—	2	2
12,7 mm.	2	—	4
7,7 mm.	4	4	4
Tubos lanzatorpedos:			
457 mm.	—	4	4
533 mm.	21	—	—
Máquinas			
Motores de gasolina (tipo)	Issotta Fraschino (Hall Scott en Nos 35-40)	Packard	Packard
(Números)	3	3	4
Hélices	3	3	4
Potencia total SHP			
Proyectada	3.600	4.050	5.000
Capacidad de combustible			
Gasolina (litros)	10.000	9.091	18.182 (más 11.564 en depósitos de cubierta)
Prestaciones			
Velocidad proyectada	25 nudos en Nos 35-40	39,5 nudos	29 nudos
Autonomía	?	?	1.200 mn. a 10 nudos
Tripulación	12	13	30



Lancha torpedera Vosper 70'. Obsérvese la quilla, el lanzatorpedos y la torreta armetralladora.

Clase	**VOSPER 70' Nos 31-40**	**VOSPER 73' Nos 380-395**	**FAIRMILE TIPO D**
Construido en:	Vosper Portsmouth	Vosper Portsmouth	Varios astilleros
Autorizado en:	1938	1944	1942
Construido en:	1949-1940	1944	1942-1944
Destino:	4 hundidos en 1940; Nos 31, 32, 33, 34 rebautizados CT 22, CT 24, CT 23, en 1943, como objetivo remolcado. Retiradas en 1945.	Nos 381 y 383 lanchas blanco en 1946; tachadas de la lista a partir de 1945.	38 hundidas en 1942-1945 ? transferidos. Retiradas a partir de 1945.

Lancha torpedera

Clase: Vosper 73' (16 barcos) Nos 380-395.

Lancha torpedera

Clase: Fairmile Tipo D (200 barcos) Nos 601-800.

Aunque en la I Guerra Mundial, la Marina Británica empleó gran cantidad de lanchas costeras Thornycroft **CMB**, las dificultades monetarias y la ausencia de exigencias tácticas para las lanchas torpederas impidieron posteriores desarrollos hasta la mitad de los años 30. En 1935, se encargó a la British Power Boat Company que construyera prototipos de lanchas torpederas y aunque constituyeron la base de las lanchas motoras artilleras (**MGB:** Motor Gun Boat) británicas y de las lanchas PT americanas, la mayoría de las lanchas torpederas británicas se construyeron según proyectos de Vosper. Su tamaño y armamento fueron aumentando a lo largo de la guerra. Las lanchas del final tenían radar, y la quilla del casco de todas ellas estaba reforzada para una mayor resistencia.

La **Fairmile D** era un barco más grande con el armamento combinado de una lancha torpedera **MTB** y de una lancha artillera **(MGB).** No había motores británicos adecuados a estas lanchas y hasta que Italia entró en la guerra se emplearon los motores italianos Issota Fraschini. Eventualmente se instaló un motor Packard normalizado en cuanto se solucionaron sus problemas con la transmisión. Los motores de gasolina hacían que las lanchas británicas fueran más vulnerables que las alemanas propulsadas por motores diesel.

Se empleó un casco normalizado para la mayoría de las lanchas en la época de la guerra, con el fin de poderles ajustar cables de desembarco.

Las primitivas lanchas artilleras **MGB (Motor Gun Boat)** fueron el resultado de la modificación de las lanchas motoras antisubmarinas **(MA/SB: Motor Anti/Submarine Boats)** a las que se instaló armamento artillero pesado para enfrentarse a los **S-Boats.** No llevaban tubos lanzatorpedos.

MARINA ALEMANA

SCHNELL-BOOTE

Lancha torpedera

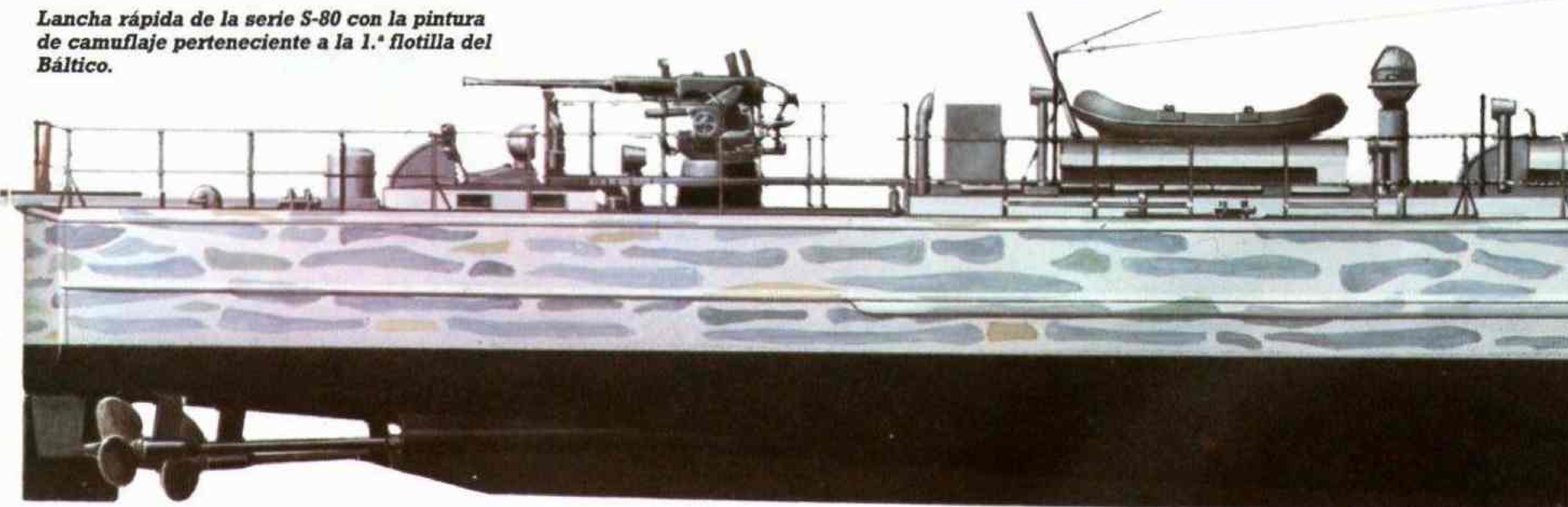
Clase: Incluido **S1** (1 barco); **S 18-25** (8 barcos); **S 38-53; S 62-99. S101. S 135. S 137** (89 barcos). **S 186. S195. S 218** (24 barcos).

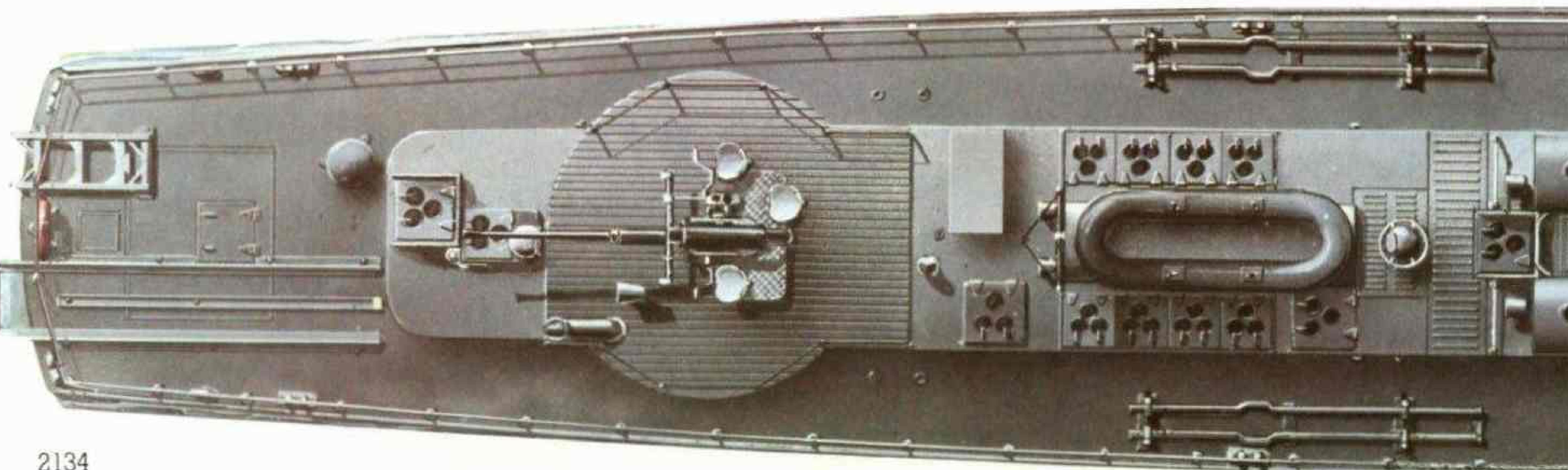
Estos excelentes barcos que los Aliados llamados **E-Boats** (lancha enemiga) tenían la quilla de tipo panzudo más que rígido, lo cual les proporcionaba una buena navegabilidad. Fueron desarrolladas por Lürsen quien tenía una

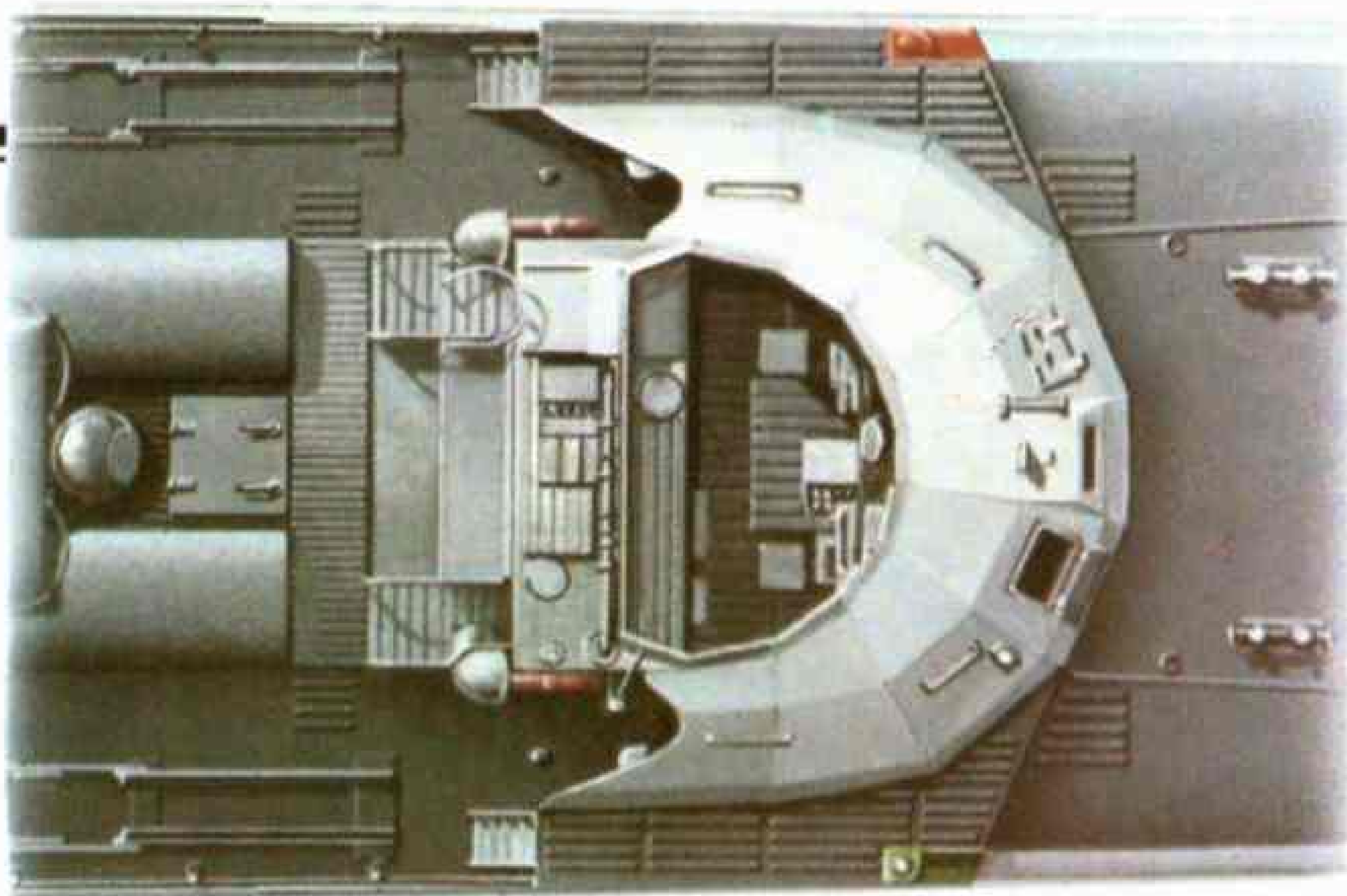
Clase:	**Tipo S1**	**Tipo S18**	**Tipo S186**
Construida en:	Lürsen Vegesack	Lürsen Vegesack	Lürsen Vegesack y Schlichting Travemunde
Lürsen Vegesack			
Construido: 1944-1945 :	1929-1930	1938-1939	1942-1943
Destino: 4 transferidos a España en 1943. Mayo de 1945, los supervivientes rendidos; 2 transferidos a Noruega.	El primitivo UZ (S)-16, rebautizado W1 el 31 de marzo de 1931, rebautizado S1 16 en marzo de 1932.	Hundidos, desguazados o rendidos 1939-1945.	1 transferido a España en 1943. Mayo de 1945, los supervivientes entregados. 2 devueltos a Alemania en 1957 por el Reino Unido.

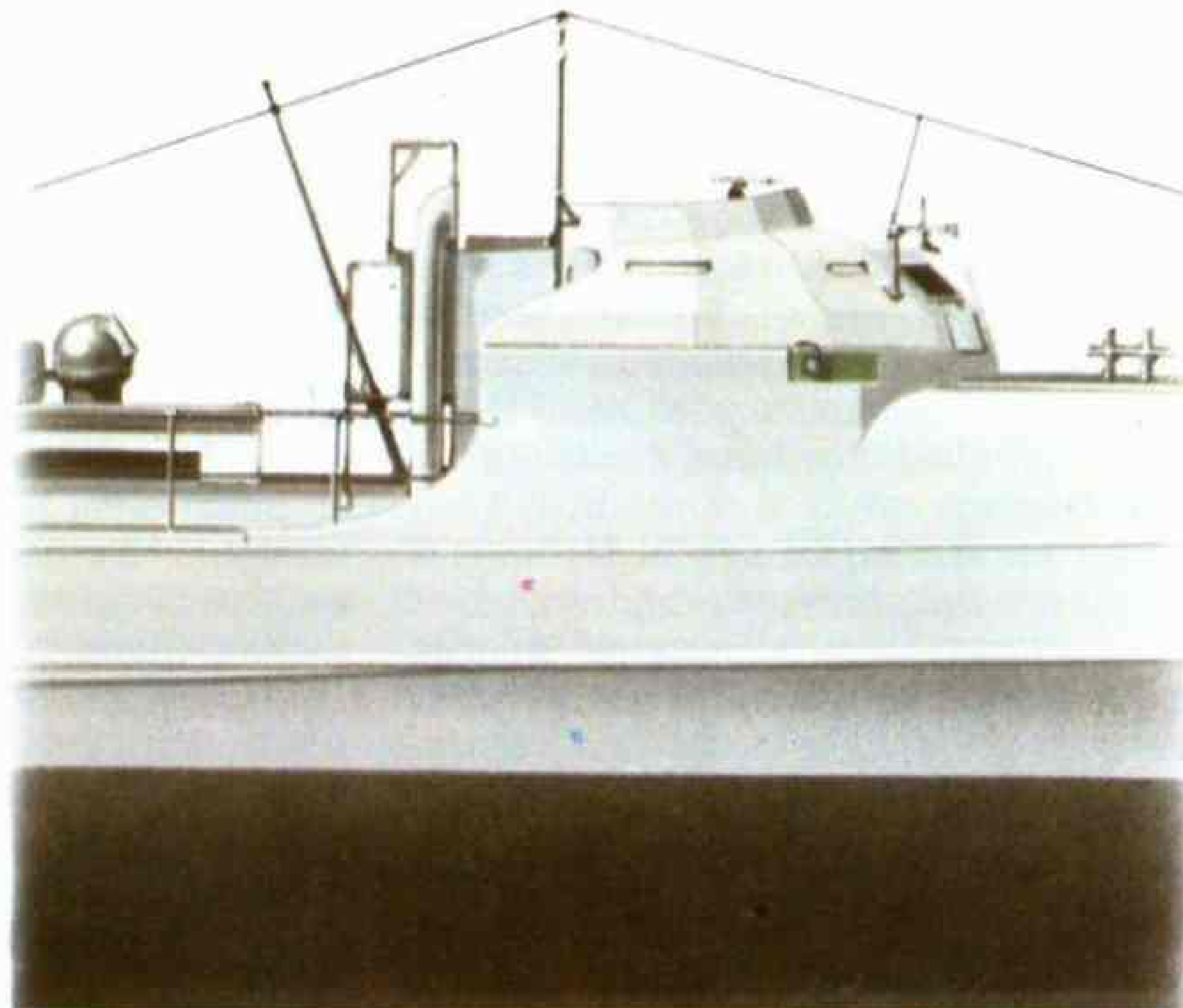
	Tipo S1 tal como se construyó	Tipo S18 tal como se construyó	Tipo S38 al final guerra	Tipo S186 según construc.
Desplazamiento				
Ligero (toneladas)	40	94	94	94
A plena carga (toneladas)	52	106	106	107
Dimensiones				
Eslora (total)	27 m.	34,7 m.	35 m.	35,1 m.
Manga	4,2 m.	5,1 m.	5,1 m.	5,1 m.
Calado	1,1 m.	1,4 m.	1,5 m.	1,4 m.
Armamento				
Cañones:				
37 ó 40 mm.	—	—	1	—
30 mm.	—	—	—	2
20 mm.	1	2	3	—
Tubos lanzatorpedos:				
500 mm.	2	—	—	—
533 mm.	—	2	2	2
Máquinas				
Gasolina (tipo)	Daimler Benz	—	—	—
Diesel (tipo)	—	Daimler Benz	Daimler Benz	Daimler Benz
Hélices	3	3	3	3
Potencia total NHP	3.300	6.600	6.600	7.500
Prestaciones				
Velocidad proyectada	34 nudos	38,5 nudos	39 nudos	41 nudos
Autonomía	489 mn. a 22 nudos	588 mn. a 35 nudos	588 mn. a 35 nudos	588 mn. a 35 nudos
Capacidad de combustible				
Gasolina (toneladas)	10,2	—	—	—
Petróleo (toneladas)	—	16,8	17	17
Tripulación	18	21	21	

Lancha rápida de la serie S-80 con la pintura de camuflaje perteneciente a la 1.ª flotilla del Báltico.





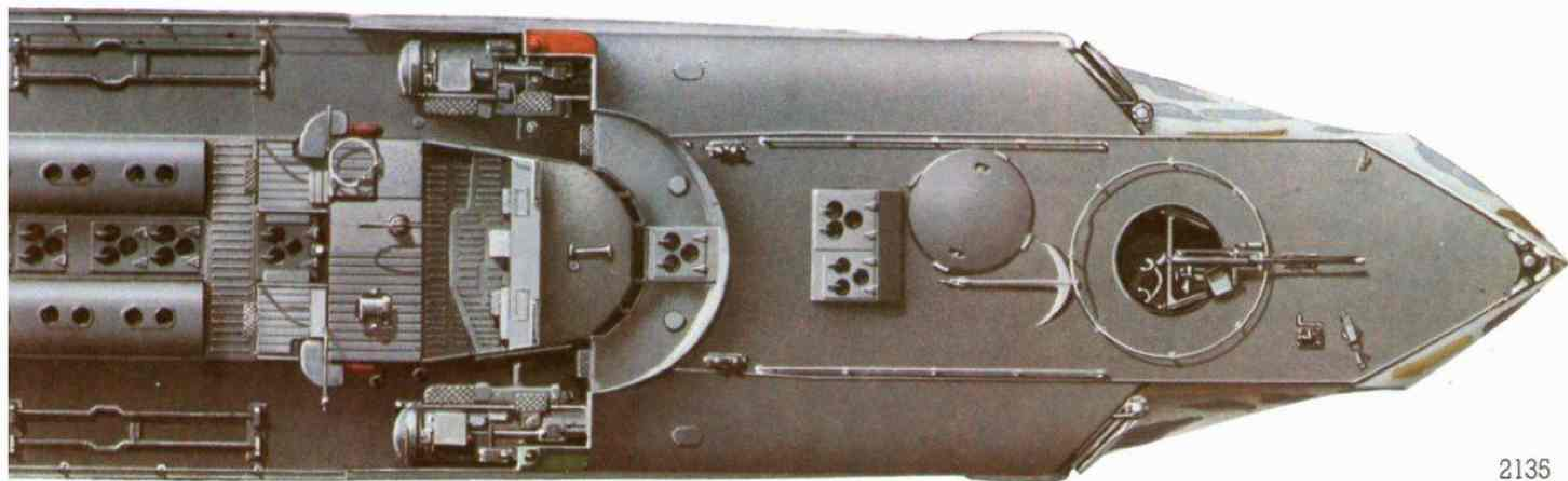




La serie S 100 introducía una timonera acorazada para disminuir la vulnerabilidad del puente personal. Obsérvese la silueta más baja.

Derecha, abajo: Lancha torpedera de 105 toneladas.





considerable experiencia en la construcción de yates de placer de elevada velocidad. El primer **S-Boat** (Lancha Rápida) **S1** tenía máquinas de gasolina altamente inflamables, pero hasta la **S-6** no se introdujo el sistema diesel mucho más seguro.

Las lanchas rápidas de la **S 18** a la **S 25** fueron las primeras en introducir el motor diesel Daimler-Benz; las lanchas siguientes tenían el castillo de proa levantado por encima de los tubos lanzatorpedos con las recargas a popa.

Armamento

El armamento aumentó a lo largo de la guerra. Las últimas clases llevaban cañones antiaéreos de 30 mm y en el tipo **S-100** se introdujo una timonera acorazada. Ampliamente utilizadas en el Mar del Norte las **S-Boats** (lanchas rápidas) fueron algo más que un desafío para las primeras lanchas británicas. Sin embargo, aunque llegaron a hundir un cierto número de navíos aliados, no fueron tan eficaces como las lanchas británicas posiblemente debido a la falta de agresividad del mando.

En la postguerra se construyeron unas cuantas lanchas más con el mismo proyecto general para varias Marinas.

Las lanchas Lürssen resultaron ser buques muy fialbes. Se complementaron con las lanchas **Raumboote (R-Boat)** más lentas aunque con mejores condiciones de navegabilidad.

MARINA ITALIANA

CLASE SPICA

Lancha torpedera

Clase: Clase **Spica** (32 barcos) Grupo 1 (2 barcos) **Spica** (después **Romulus). Astore** (después **Remus).** Grupo 2 (6 barcos) incluyendo el **Castore. Cassiopea.** Grupo 3 (8 barcos) incluyendo el **Sirio** y el **Sagitario.** Grupo 4 (16 barcos) incluyendo el **Clio** y el **Calliope.**

Los tratados navales de los años de entreguerras permitieron que las lanchas torpederas se construyeran sin restricción alguna con un desplazamiento estandar de 610 toneladas. Los italianos, lo mismo que los franceses, alemanes y japoneses construyeron cierta cantidad de unidades de este tipo de barcos, aunque ninguno de ellos se atuvo a las restricciones de desplazamiento. Las lanchas de la clase **Spica,** las primeras que se construyeron fueron inicialmente proyectadas en 1932. Básicamente consistían en pequeños destructores con un buen armamento para su tamaño aunque con corta autonomía. Esto sin embargo hizo que estos barcos fueran muy aprovechables en aguas del Mediterráneo. Prestaron un considerable servicio en la II Guerra Mundial algunos se hundieron en acciones intrépidas contra las fuerzas británicas que eran superiores.

Aunque en realidad el objetivo de estas lanchas no era la lucha antisubmarina, contribuyeron a ella al hundir por lo menos cinco submarinos Aliados. Las pocas unidades supervivientes después de la guerra se transformaron en navíos antisubmarinos en los primeros años de los cincuenta. Retuvieron tan sólo uno de sus cañones de 100 mm. aunque se les dotó de armamento Superficie/Aire, más potente, y quedaron clasificados como corbetas rápidas.



	Grupo 1 según se construyó	Grupo 4 según se construyó
Desplazamiento		
Estándar (toneladas)	640	690
A plena carga (toneladas)	915	1.067
Dimensiones		
Eslora (entre perpendiculares)	78 m.	79 m.
(Total)	80,4 m.	81,4 m.
Manga	8,2 m.	7,9 m.
Calado	2,8 m.	3,1 m.
Armamento		
Cañones:		
100 mm.	3	3
40 mm.	4	—
13,2 mm.	4	8
Tubos lanzatorpedos:		
450 mm.	4	4
Capacidad de minas	20	20
Máquinas		
Calderas (tipo)	Yarrow	
(Número)	2	
Motores (tipo)	Tosi de turbinas	
Hélices	2	
Potencia total SHP		
Proyectada	19.000	
Capacidad de combustible		
Petróleo (toneladas)	?	?
Prestaciones		
Velocidad proyectada	34 nudos	?
Autonomía	1.728 mn. a 16 nudos	1.910 mn. a 15 nudos
Tripulación	99	116

Clase:	**Clase Spica**
Construida en:	Varios astilleros
Autorizada:	?
Construida:	1.933-1938
Destino:	Spica y Astore a Suecia en 1940, rebautizados **Romulus** y **Remus;** 23 hundisoe n 1940-1944; los restantes reconstruidos en 1950-1953; tachados de la lista en 1958-1964.

PT BOAT (PATRULLERO)

Lancha PT
Clase: Tipo **Higgins** (Clase **PT 71**) (221 barcos).
Lancha PT
Clase: Tipo **Elco** (clase **PT 103**)
Lancha PT
Clase: Tipo **Vosper** (Clase **PT** 368) (140 barcos)

La Marina Norteamericana nunca demostró tener gran interés en una flota rápida de este tipo en tiempos de paz. En 1939 se establecieron una serie de contratos con seis astilleros diferentes, incluyendo el British Power Boats para buques entre 16,5 m. y 24,4 m. En 1940 se hizo el primer encargo de 24 buques **Elco (PT 21-44)** y en 1941 de un número parecido **(PT 45-68).**

A partir de entonces aumentó el volumen de los contratos, excepto para dos unidades de Huckins y Higgins, de tal modo que entre 1939 y 1945 se ordenaron 800 barcos. El dato se refiere a los tres tipos principales que se pusieron en servicio. El armamento variaba según distintas combinaciones.

Aunque más conocidos por sus operaciones en el Pacífico, estos manejables, rápidos y útiles barcos intervinieron en todos los escenarios importantes del teatro de operaciones bajo las banderas Aliadas.

En 1950-51 se desarrollaron cuatro nuevos proyectos experimentales del **PT 809** al **PT 812.** Tenían todos 32 m. de slora y cuatro motores de gasolina. Un armamento de dos cañones de 40 mm. y cuatro de 20 mm.

En 1962 las **PT 809** y **812** fueron tachadas de la lista, y las lanchas supervivientes cambiaron al **PTF** y **PTF 2**, que estuvieron en servicio cierto tiempo.

Las 14 lanchas de una nueva clase, la noruega **Nasty** se entregaron desde Mandal.

La mitad de ellas fueron retiradas hacia 1975, fecha por la cual Trumpy de Annapolis entregó 6 lanchas de la clase Nasty modificada a la vez que Sewart construía la lancha **PTF 23-26** de 106,7 toneladas, bajo proyecto de «Osprey».

En 1977 eran estas las últimas supervivientes de las lanchas **PTF.** Otros desarrollos basados en el proyecto «Swift» de Sewart prestan servicio en la actualidad como lanchas patrulla o **PCF.**

Lancha torpedera PT 337 en 1943 del tipo Elco. La lancha PT intervino en todos los escenarios bélicos norteamericanos.



	Clase PT 71	Clase PT 103	Clase PT 368
Desplazamiento			
Estándar (toneladas)	46,7	45,7	43,7
Dimensiones			
Eslora	23,8 m.	24,5 m.	21,3 m.
Manga	6,1 m.	6,3 m.	5,8 m.
Calado	1,8 m.	1,5 m.	1,4 m.
Armamento			
Cañones:			
40 mm.	1	—	—
20 mm.	2	2	?
0,5 pulgadas	Variado	Variado	Variado
Tubos lanzatorpedos:			
533 mm.	2 ó 4	4	2
Minas	12 en 2 tubos o 4 cohetes para minas	—	—
Máquinas			
Máquinas principales	Packard 4M 2500	Packard 4M 2500	Packard 4M 2500
Hélices	3	3	3
Potencia total SHP	4050	4050	4050
Prestaciones			
Velocidad	40 nudos	40 nudos	40 nudos
Tripulación	12	14	12
Clase:	**Clase PT 71**	**Clase PT 103**	**Clase PT 368**
Construida en:	Industrias Higgins de Nueva Orleans	Elco Works de Bayonne	R. Jacob, NY; Herreshord Bristol, RI; Annapolis Yacht Co, Cannadian Power Boats
Aprobada:	1941-45	1941-45	1942-44
Puesto en quilla:	1941-45	1941-45	1942-44
Botadura:	1941-45	1941-45	1942-44
Completado:	1941-45	1941-45	1942-44
Destino:	La mayor parte perdidas en misiones de patrulla; numerosas lanchas transferidas a los Aliados; la mayoría desguazadas al final de la guerra.		

EL COMBATE AEREO (3)

La influencia del Presidente Eisenhower —militar de carrera— fue decisiva para el despliegue por parte de Estados Unidos, en la segunda mitad de los años 50, del avión-espía U-2. El derribo de un ejemplar en 1960 cuando sobrevolaba la URSS dio lugar a la cancelación de los vuelos. Para entonces, sin embargo, ya había suministrado valiosísima información.

El nivel táctico es el que en la actualidad proporciona los canales más importantes de inteligencia de la Defensa en apoyo de operaciones aéreas y fue desarrollado en profundidad por los Estados Unidos a comienzos de la década de los 50.

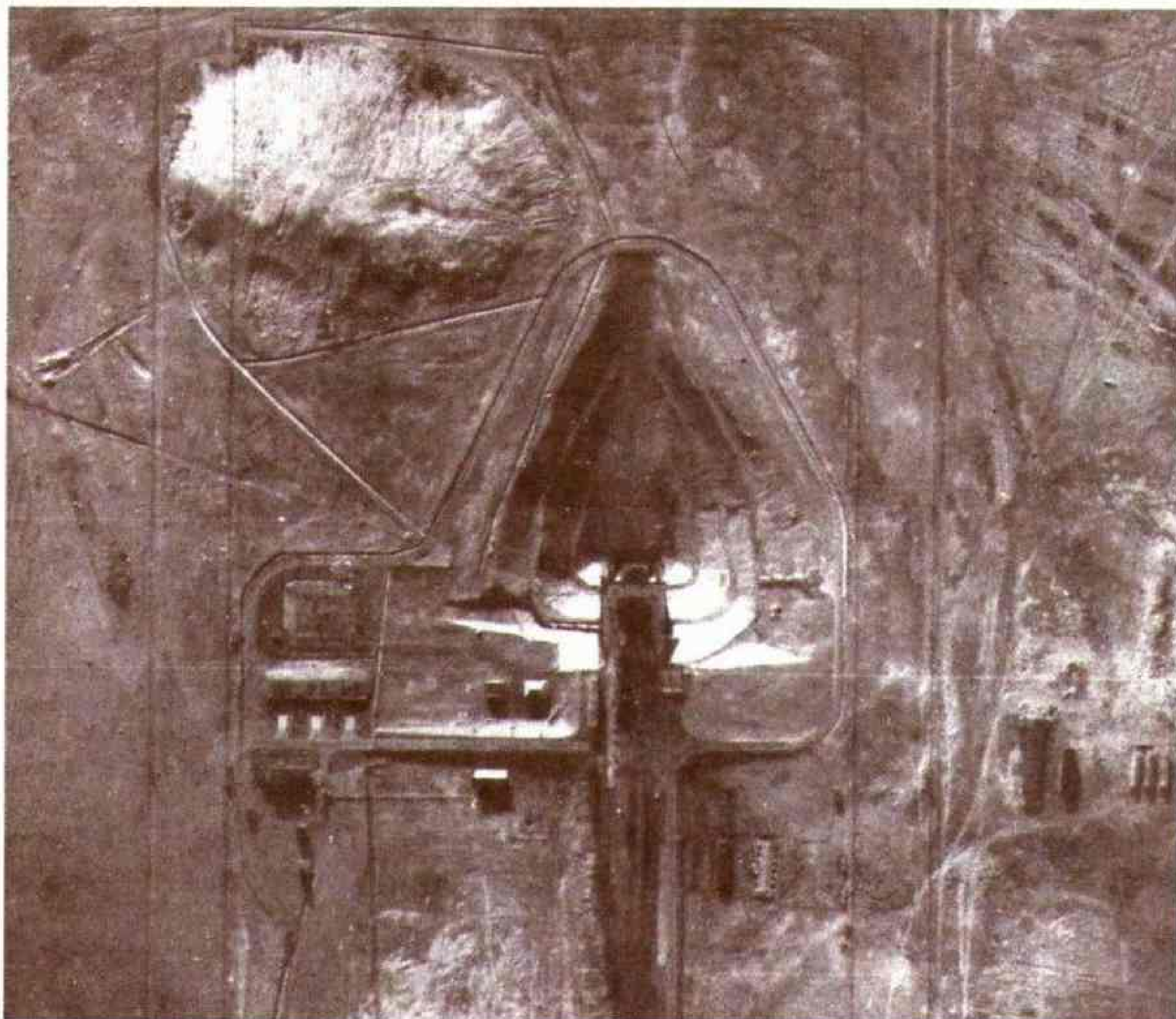
La influencia de Eisenhower

Apenas si ha sido objeto de debate la decisión del Presidente Eisenhower (1953-61) de conceder alta prioridad a la adquisición de inteligencia aérea táctica y las cámaras específicas para dichas tareas de reconocimiento aéreo, con las cuales disponer de bancos de información accesibles sobre casi todas las zonas potenciales de guerra.

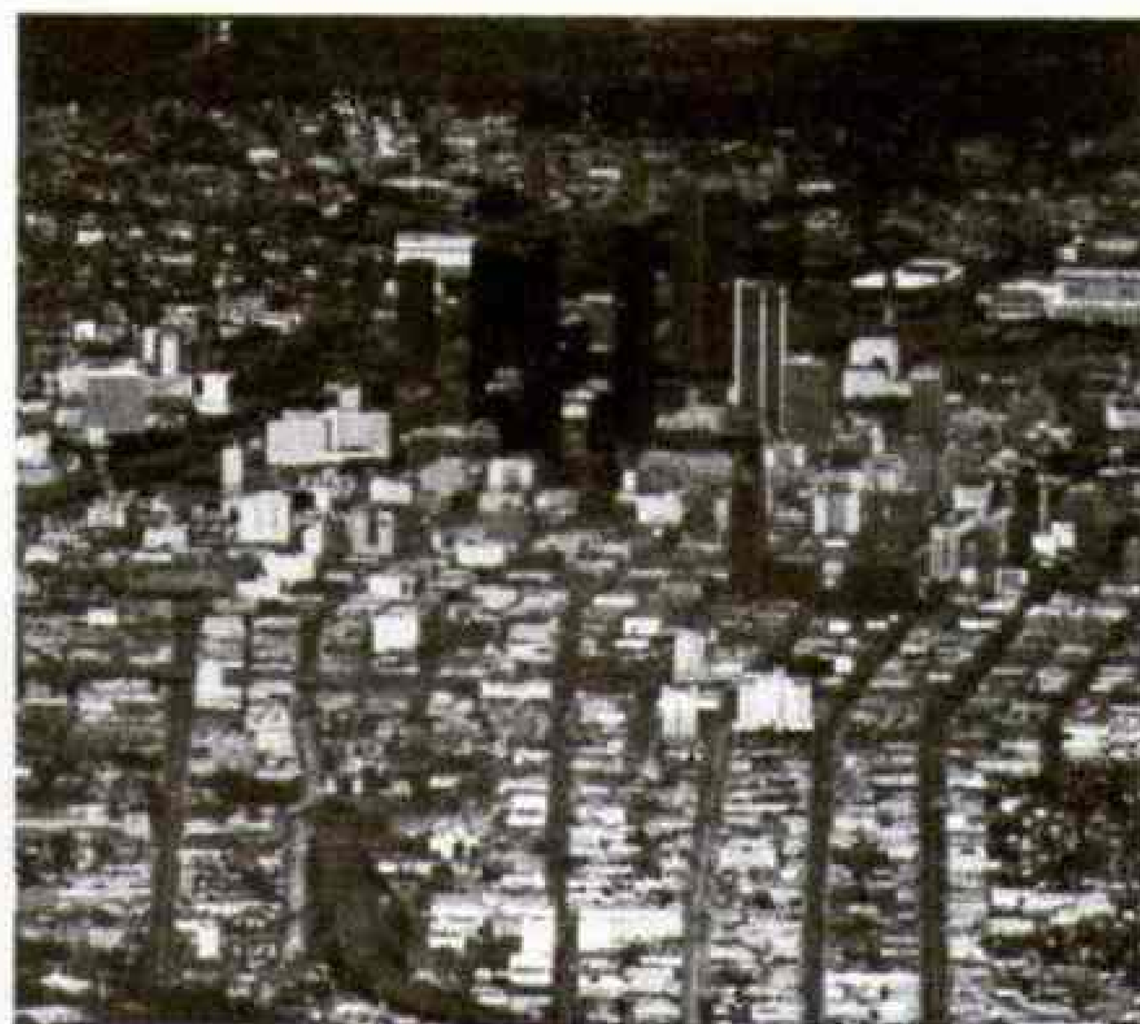
Con experiencia de primera mano sobre el valor de las fotografías del campo de batalla, Eisenhower fue un firme abogado de la adquisición de inteligencia táctica. Pero más que eso, en el entorno de la inmediata postguerra era mucho lo que se había investigado sobre las lecciones de la II Guerra Mundial. Los estudios realizados ponían de manifiesto que el 80 por 100 de toda la inteligencia militar utilizada provenía de las fotografías de reconocimiento aéreo. Al reconocer la inadecuación de los equipos de inteligencia aerotransportada existentes, el Presidente fue directamente responsable de ordenar al director de la CIA, Allen Dulles, suscribir un contrato con Lockheed para la construcción del **U-2.**

Este avión había sido proyectado por el equipo de 23 hombres del ingeniero «Kelly» Johnson que realizaba los denominados «trabajos sucios» de Lockheed y fue desarrollado como «Proyecto Aquatone», en lo que habría de ser un avión-espía de vuelo a gran altitud, equipado con cámaras y sensores electrónicos. Una película especial —basada en el Mylar— desarrollada por Eastman Kodak aumentó enormemente el número de imágenes que podría tomarse y, con objetivos especiales diseñados por el astrónomo Dr. James Barker, de la Universidad de Harvard, el sistema podía conseguir una resolución de hasta 60 pares de líneas por milímetro, frente a las 12-15 líneas por mm de las cámaras de reconocimiento utilizadas durante la II Guerra Mundial. Cuando se empleaba con una cámara

La primeras imágenes de las instalaciones soviéticas de misiles balísticos intercontinentales (ICBM) fueron tomadas por los aviones espía U-2, que operaban desde la base paquistaní de Peshawar. La foto muestra las obras de un silo lanzador de misiles SS-6.



Estas imágenes Itek del centro de Los Angeles fueron tomadas con una cámara Itek KA-102 montada en la barquilla de un avión y revelan la profundidad de campo y la claridad de los edificios en (1) una ampliación de 6 aumentos y (2) una de 24 aumentos. La foto fue tomada desde unos 73 km. de distancia. Las sombras, la altitud a escala de los edificios conocidos y las elevaciones revelan importante información sobre el tipo o tamaño de las obras nuevas o modificadas. En la foto 2 pueden deducirse determinadas actividades específicas a partir de los vehículos situados en o en torno a los edificios.





especial denominada Hycon-B, permitía a un sólo avión la cobertura de una superficie de grandes dimensiones con un detalle sin procedentes. La cámara pesaba sólo 204 kg., lo que permitía su instalación en el **U-2.**

Cada **U-2** podía llevar 3.650 metros de película y cubrir una faja de 1.200 km. de largo con una franja central de 240 km., en imágenes estereoscópicas. Esta capacidad única del **U-2** le hubiese permitido cubrir la totalidad del territorio continental de los Estados Unidos en apenas doce vuelos.

El primer vuelo a través del espacio aéreo soviético se efectuó con éxito el 4 de julio de 1956 (180 aniversario de la independencia de los Estados Unidos y fiesta nacional en dicho país). Menos de cuatro años más tarde, el 1 de mayo de 1960, los soviéticos lograron derribar —en circunstancias no aclaradas— el primer avión espía, con Francis Gary Powers a los mandos. Con ello se puso de manifiesto que la supervivencia de los bombarderos sobre territorio hostil era un mito y dio lugar a la cancelación del proyecto de bombardero supersónico (Mach 3) **B-70 «Valkyrie»,** cuando el Presidente Kennedy llegó al poder en 1961. Sin embargo, los vuelos habían puesto también de manifiesto los considerables esfuerzos emprendidos por la Unión Soviética en el desarrollo de misiles estratégicos y ello fue lo que incitó a la Administración Kennedy a ordenar la construcción de 1.000 misiles balísticos intercontinentales Minuteman.

El piloto Francis Gary Powers fue derribado en 1960 durante un vuelo de reconocimiento sobre territorio soviético. Su U-2 era uno de los varios que se empleaban para llevar a cabo misiones clandestinas, con el fin de conseguir información sobre misiles y defensa aérea. Tales vuelos conducieron a un replanteamiento de la política norteamericana de armas estretégicas: se dio preferencia a los misiles respecto a los bombarderos.



La función y la importancia de la inteligencia aérea táctica emegió con claridad sólo dos años después de que Powers hubiese sido derribado sobre la URSS, cuando un **U-2** fotografió en Cuba emplazamientos en construcción de misiles antiaéreos. El 29 de agosto de 1962 la primera película sobre ello llegó a la mesa de trabajo de Art Lundahl, jefe de una pequeña unidad de fotointeligencia situada en Washington. Las peticiones de clarificación efectuadas por Kennedy encontraron una firme negativa del líder soviético, Kruschev, quien rechazó que estuviesen planeando la instalación en suelo cubano de grandes misiles que amenazasen el territorio continental de los Estados Unidos. Se llevaron a cabo entonces análisis de inteligencia adicionales, incluidos vuelos de **U-2** de rápida penetración. Estas últimas consistían en que el **U-2** volaba siguiendo un rumbo paralelo a la costa de Cuba y en un momento determinado efectuaba repentinos cambios de rumbo y sobrevolaba áreas seleccionadas de territorio cubano. Este método, sin embargo, no logró aportar nuevas pruebas, hasta que la Cámara de Inteligencia norteamericana autorizó una misión de U-2 directamente sobre San Cristóbal, donde los emplazamientos de misiles antiaéreos habían sido construidos.

El **U-2** de la CIA, pilotado por el Mayor Richard Heyser,de la Fuerza Aérea (Powers y los pilotos que sobrevolaban la URSS tenían normalmente la condición de civiles, aunque estuviesen al servicio de la agencia de espionaje) y especialmente equipado con CME (contramedidas electrónicas), tomó 928 imágenes durante una pasada de seis minutos, el 14 de octubre de 1962. Esta vez las fotografías suministraron a Lundahl pruebas de que los soviéticos estaban instalando equipos masivos y medios para emplazar misiles balisticos de alcance medio **SS-4,** de cabeza nuclear. Desde Cuba, tales misiles alcanzaban gran parte del territorio norteamericano, incluido Washington. Lo que sucedió después ha pasado a la historia, cuando Kennedy bloqueó Cuba y forzó a Kruschev a retirar sus misiles, en contrapartida por la retirada de misiles similares Thor y Jupiter que los Estados Unidos habían desplegado en Europa (Gran Bretaña y Turquía).

Cómo se emplea el fotorreconocimiento

La importancia del reconocimiento fotográfico ha aumentado desde 1962, aunque gran parte de la cartografía estratégica y las tareas de vigilancia se lleven a cabo desde el espacio. Los aviones de reconocimiento directamente aplicables a la batalla aérea y terrestre son versiones diminutas de los grandes satélites, pero en la actualidad los cazas e interceptores han dado al reconocimiento aéreo táctico una nueva forma de actuar, con versiones equipadas para conseguir información y suministrarla inmediatamente a los analistas de tierra. A pesar de los perfeccionados ingenios electrónicos, como la inteligencia de transmisiones (SIGINT) y de comunicaciones (COMINT) y de la vigilancia radar, la fotografía continúa siendo, probablemente, la pieza más importante de información que puede recibir un jefe de unidad.

En los años 80, la velocidad de obturación de las cámaras de fotorreconocimiento oscila entre 1/1.000 y 1/3.000 segundos, que varía de acuerdo con las necesidades de compensación de imágenes. Los cálculos para estimar dicha compensación dependen de la velocidad y altitud del avión. Unas células fotodetectoras de silicona compensan la variación de las velocidades de obturación y la velocidad con que pasa la película —que debe ser la misma para evitar imágenes borrosas—. La OTAN utiliza película especialmente preparada, cuya sensibilidad es de aproximadamente 3.000 ASA, aunque las velocidades son distintas de las películas comerciales.

La cobertura panorámica resulta especialmente útil para inteligencia a gran escala de áreas extensas, con alto grado de definición y resolución. Una aproximación a este tipo de cámara la constituye el sistema Vinten 900, que es esencialmente una cámara capaz de tomar imágenes de 180.°, de horizonte a horizonte, en película de 70 mm. Con un formato de 5,7 por 23,9 cm. la imagen cubre 41.° a lo largo de la ruta de vuelo en un solo fotograma. El mecanismo de compensación corrige la velocidad aparente del.avión respecto de la imagen, de tal modo que la máxima compensación se produce entre 180.°



Un caza naval F-14 «Tomcat» equipado con un sistema de barquilla de reconocimiento aéreo táctico (TARPS).

(horizonte extremo) y 90.º (nadir), mientras que se reduce a cero entre 90.º y 0.º (horizonte opuesto). El modo normal de operación sería el empleo de dos cámaras para obtener una imagen estereoscópica —una técnica tan antigua como el nacimiento mismo de la fotografía—, cada una separada 84.º respecto de la otra y con ambas conectadas al sistema de guiado y navegación del avión para ajustar velocidad y altitud. El objetivo, de una longitud focal de 75 mm, se ajusta automáticamente mediante dos células detectoras, conectadas a un servomando de apertura y cierre.

Desde un avión volando a Mach 0,9 a una altitud de 61 m (unos 1.100 km/h), 305 metros de película permitirían la cobertura estereoscópica de 63 km, o bien 89 km si las dos cámaras son operadas en serie. Si la altitud de vuelo se aumenta sólo 30 metros, la misma cobertura podrían obtenerse con sólo 228 metros de película.

El desarrollo de los modernos objetivos permite utilizar, como opción, algunas longitudes focales extremadamente largas, pero la estabilidad representa entonces un problema comprometido, con los aviones de vuelo a baja altitud que se emplean normalmente como plataformas de reconocimiento. Por encima de aproximadamente un metro de longitud focal, la imagen resulta borrosa si se producen pequeños movimientos de cabeceo y balanceo, típicos de un avión que vuela a baja altitud. Sólo los aviones como el **U-2** pueden utilizar con seguridad objetivos de hasta 183 cms. de longitud focal, mientras que los aparatos de reconocimiento a baja altitud limitan la longitud focal de sus cámaras a 91 cms. o incluso menos. Estos objetivos, sin embargo, van instalados con sus cámaras a lo largo del eje longitudinal del avión y la presentación de la imagen se gira 90.º, mediante un espejo enfocado directamente hacia el suelo. Con este dispositivo, el propio espejo puede ser girado a través de 360.º, consiguiéndose tomas oblicuas o panorámicas a cualquier altitud. El control del ambiente es, por último, importante, puesto que las sensibilidad a los cambios que puedan producirse en la temperatura o en la densidad atmosférica pueden alterar significativamente las prestaciones del equipo y la calidad de la imagen tomada.

Barquilla contenedora

Se ha debatido mucho la elección de una barquilla contenedora o la integración de la cámara en el interior del fuselaje, en las misiones de reconocimiento aéreo táctico. Los abogados de la barquilla externa resaltan su flexibilidad, que permite que los sensores fuera de servicio sean retirados de los aviones operativos, con el fin de maximizar los sistemas integrados. Los detractores de la barquilla prefieren los conjuntos modulares, con menos equipo y menores instalaciones.

A medida que crece el número de cazas ligeros presentes en el mercado y aumentan los requisitos que se exigen en todas partes a un avión de combate, las aeronaves deben ser capaces de atender misiones distintas, que incluyen el apoyo ligero, la intercepción y el fotorreconocimiento. La barquilla puede conservarse cuando se cambia el modelo de avión utilizado y permite una adaptación flexible sin grandes cambios a la geometría de cualquier aparato. Una típica barquilla para reconocimiento a velocidades subsónicas pesa sólo 35 kg, tiene un diámetro de apenas 36 cm y una longitud de 1,12 m, muchísimo menos que una típica carga ofensiva o un depósito de combustible lanzable. Aviones como el **Northrop F-5, General Dynamics F-16** y **Northrop F-20 «Tigershark»** constituyen un considerable mercado para tales ingenios.

Los equipos de exploración lineal infrarroja están siendo cada vez más populares, debido a que proporcionan más información que una imagen convencional en blanco y negro. Gracias a su capacidad para discriminar no sólo colores, sino también las condiciones de la superficie, el explorador infrarrojo es un valioso elemento en el reconocimiento táctico. Los significativos desarrollos conseguidos con las cámaras multiespectrales situadas en el espacio han estimulado la investigación de sistemas similares para el reconocimiento aéreo y muchas barquillas son capaces de llevar tal equipo.

AVIACION DE ENTRENAMIENTO (y 4)

La construcción de aviones de entrenamiento, de variada complejidad, es para muchos países el primer paso de su industria aeronáutica militar. En los años ochenta está desapareciendo el antiguo monopolio de las grandes potencias. Países como Argentina, Australia, Brasil, Canadá, Chile, Checoslovaquia, España, Finlandia, India, Israel, Italia, Japón, Marruecos, Nueva Zelanda, Pakistán, Polonia, Rumanía, Suecia, Suiza, Taiwan, Tailandia y Yugoslavia construyen ya —o empiezan a hacerlo— sus propios entrenadores.

MICROTURBO MICROJET 200

Constructor: Microturbo. Francia.

Tipo: Entrenador básico a reacción.

Motor: Dos turborreactores Microturbo TRS 18, de 132 kg. de empuje cada uno.

Dimensiones: Envergadura, 7,56 m.; longitud, 6,55 m.; altura, 2,3 m.; superficie alar, 6,28 m^2.

Pesos: Vacío, 650 kg.; máximo de despegue, 1.150 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, 472 km/h. Velocidad ascensional a nivel del mar, 520 m/minuto. Techo práctico, 9.145 m. Carrera de despegue, 850 m.; carrera de aterrizaje, 390 m. Alcance máximo, 870 km. Autonomía, 2 horas.

Desarrollo: El prototipo, construido en madera, voló por primera vez el 24 de junio de 1980. El primero de cuatro aviones de preserie, con fuselaje de metal y ala y cola en materiales compuestos, voló en mayo de 1983. La primera unidad de serie debía comenzar sus vuelos en 1984.

En un valiente intento por hacerse con una parte del mercado potencial de entrenadores a reacción, Microturbo —un constructor francés de pequeños motores a reacción— decidió a finales de los setenta desarrollar su propio avión, concebido para que pudiese ser utilizado desde los primeros momentos en la instrucción de futuros pilotos.

El primer prototipo fue construido en madera y voló en 1980. Tras la realización de las pruebas de vuelo, la empresa decidió acometer el proyecto definitivo, designado **Microjet 200B.**

A pesar de su reducido tamaño, este avión incorpora muchas novedades. A primera vista, el **Microjet** no parece tener una forma visible de propulsión, puesto que no se aprecian las usuales tomas de aire o el conducto del reactor. Para propulsar el avión, Microturbo decidió emplear dos de sus turborreactores monoeje TRS 18. Las tomas de aire para estos motores van empotradas y toman la forma de cavidades rectangulares en los costados del fuselaje, inmediatamente detrás del borde de fuga del ala. Algo más tarde se encuentran las toberas, que sobresalen de ambos lados del fuselaje.

Los asientos fueron dispuestos uno al lado del otro, pero con el fin de ahorrar espacio el asiento de estribor —correspondiente al instructor— se encuentra retrasado unos 55 cm. con relación al asiento de babor, donde se sienta el alumno. Según Microturbo, esta configuración suma las mejores características de los dos sistemas clásicos: en tándem o uno al lado del otro.

No se planteó la presurización de la cabina en un avión tan pequeño, ni tampoco sería necesario para los cometidos probables de este aparato, aunque los tripulantes cuentan con suministro de oxígeno y la cabina dispone de sistemas de ventilación y calefacción. Tampoco se estimó necesario que los asientos fuesen eyectores, en vista de las limitadas prestaciones del avión.

El ala carece de aflechamiento y va dotada con alerones y flaps de borde de fuga monorranurados. El estabilizador, con aflechamiento hacia atrás, es de configuración en «V». Esta disposición de la cola, raramente utilizada en aviones militares, resulta satisfactoria a bajas velocidades.

El fuselaje va construido en aleación ligera convencional, pero las alas y estabilizadores, junto con las superficies de mando asociadas, se fabrican en fibra de vidrio y materiales compuestos, con el fin de ahorrar peso. Los accionadores del tren de aterrizaje y de los flap funcionan mediante motores eléctricos. La capacidad de combustible es de 405 litros.

Microturbo ha realizado algún intento para reproducir la «sensación» de mando de un avión de grandes prestaciones y la carga alar es deliberadamente alta. Como resultado, dice la empresa constructora, los pilotos de combate pueden llevar a cabo gran parte de su entrenamiento en el **Microjet.** Los estudios de la empresa señalan que el coste por hora de vuelo será un porcentaje muy pequeño de lo que costaría en un típico avión de primera línea.



El prototipo Microjet 200 fue realizado en madera, pero el 200B lo fue ya en metal y materiales compuestos.

SIAI-MARCHETTI SF.260

Constructor: SIAI-Marchetti SpA. Varese. Italia.

Tipo: La designación SF.260M corresponde a un entrenador; SF.260W a un aparato táctico polivalente; SF.260SW a una versión de patrulla; SF.260TP a los modelos propulsados por turbohélice.

Motor: (M, W y SW) un motor de émbolo Avco Lycoming 0-540-E4A5, de 260 hp; (TP) un turbohélice Allison 250B-17C, de 350 shp.

Dimensiones: Envergadura, 8,35 m.; longitud (M, W y SW), 7,1 m.; (TP), 7,4 m.; altura, 2,41 m.; superficie alar, 10,1 m^2.

Pesos: Vacío equipado (M), 755 kg.; (TP), 795 kg. Máximo de despegue (M), 1.200 kg.; (TP), 1.300 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima a nivel del mar, con el peso máximo de despegue (M), 340 km/h.; (TP), 382 km/h. Velocidad máxima de crucero a tres mil metros (TP), 371 km/h. Velocidad ascensional a nivel del mar (M), 456 m/minuto; (TP), 660 m/minut. Techo práctico (M), 5.000 m.; (Tp), 8.535 m. Carreras de despegue y aterrizaje salvando un obstáculo de 15 m. (M), 775 m.; carreras de despegue y aterrizaje (TP), 300 y 305 m., respectivamente. Alcance con el combustible máximo (M), 1.490 km.; (SW), unos 2.250 km.; (TP con reservas para 30 minutos), 950 km. Radio de acción en misión de ataque con perfil de vuelo bajo-bajo-alto (TP), 150 km. Autonomía (TP), tres horas veinte minutos.

Armamento: (W) dos soportes subalares —uno a cada lado— que admiten 150 kg. cada uno. Pueden instalarse barquillas Matra de ametralladoras de 7,62 mm., bombas de 120 kg. o una amplia gama de otro tipo de cargas, incluidos lanzacohetes.

Desarrollo: El SF.260 original fue un aparato acrobático civil de tres plazas, proyectado por Stelio Frati y que voló por vez primera en 1964. El primer vuelo del prototipo militar (MX) tuvo lugar el 10 de octubre de 1970. La primera unidad de la versión armada W voló en mayo de 1972. El primer TP en julio de 1980.

Aunque fue concebido originalmente como avión civil, la versión militar de este pequeño aparato italiano encontró rápidamente un importante mercado, a pesar de que resulta innecesariamente caro y potente para un entrenador primario y como máquina de combate resulta muy limitada. Pero la disposición de tres plazas, su buen coeficiente carga útil/alcance.

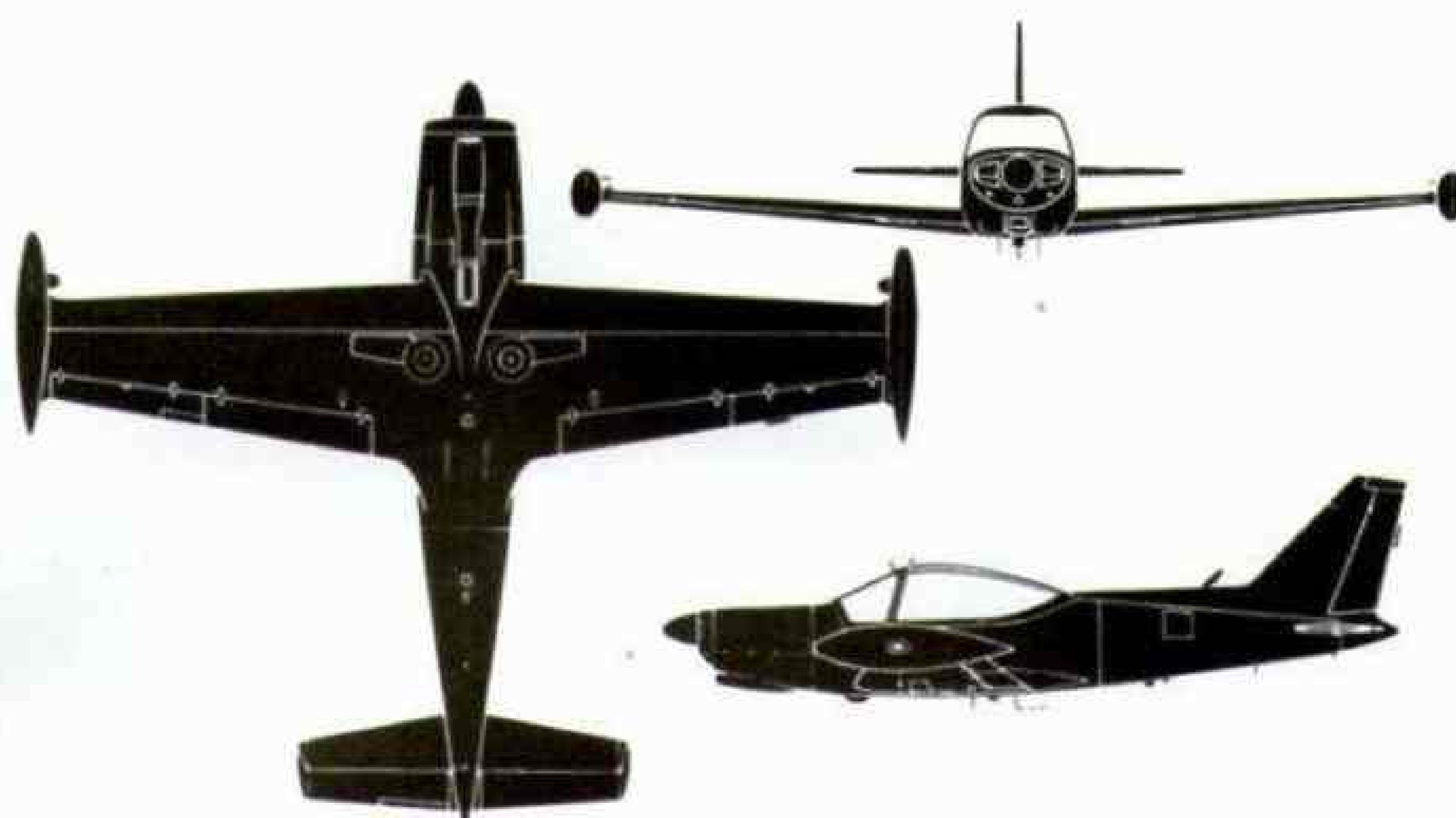
La versión armada **W** (denominada al comienzo «Warrior», guerrero) ha sido adquirida por numerosos países del Tercer Mundo y ha sido empleada por algunos en misiones antiguerrilla. Menos éxito tuvo, en cambio, la versión de patrulla **SW,** con barquillas en las puntas alares que albergaban una cámara y un radar digital Bendix, a pesar de que su mayor capacidad de combustible le permitía una autonomía de 10 horas y 55 minutos.

En 1984, el número de unidades encargadas se aproximaba a 500 y el ritmo de producción era de seis aparatos mensuales. El avión se produce bajo licencia en Libia y sus usuarios en el año citado eran los siguientes:

Bélgica: 36 **M.**
Birmania: 20 **M.**
Bolivia: 6 **M.**
Brunei: 2 **W.**
Burundi: 3 **W.**
Comores: 3 **W.**
Dubai (Emiratos Arabes Unidos): 6 **TP.**
Filipinas: 48 **M/M.**
Irlanda: 11 **W.**
Italia: 33 **M.**
Libia: 240 **W.**
Singapur: 28 **M.**
Somalia: 16 **W.**
Tailandia: 18 **M.**
Túnez: 18 **W.**
Zaire: 20 **M.**
Zambia: 9 **M.**
Zimbabue-Rodesia: 23 **W.**



Arriba: SIAI-Marchetti SF.260W de la Fuerza Aérea filipina, con lanzacohetes bajo las alas en lugar de ametralladoras.



Sobre estas líneas: Perfil tres vistas de un SIAI-Marchetti 260M, sin soportes externos.



SIAI/MARCHETTI S.211

Constructor: SIAI-Marchetti SpA. Varese. Italia.
Tipo: Entrenador básico.
Motor: Un turboventilador Pratt & Whitney (Canadá) JT15D-4C, de 1.134 kg. de empuje.
Dimensiones: Envergadura, 8 m.; longitud, 9,28 m.; altura, 3,73 m.; superficie alar, 12,6 m^2.
Pesos: Vacío, 1.445 kg.; peso normal de despegue, 2.300 kg.; peso máximo de despegue, 2.800 kg.
Prestaciones: Velocidad máxima, 723 km/h. a 7.600 m. de altura; velocidad máxima de crucero, a la misma altitud, 704 km/h. Velocidad ascensional a nivel del mar, 1.509 m/minuto. Techo práctico, 12.800 m. Carreras de despegue y aterrizaje, 305 m. Alcance máximo con el combustible interno, 1.910 m.; con dos depósitos externos, 2.693 km. Radio de acción con armamento ligero y perfil de vuelo alto-bajo-alto, 650 km. Autonomía, 4 horas y 30 minutos.
Armamento: Cuatro soportes subalares que admiten un peso máximo de 300 (los dos internos) o 150 kg. (los dos externos). La carga militar máxima es de 600 kg.
Desarrollo: El primer prototipo voló el 10 de abril de 1981. La entrada en servicio se produjo en 1983.

Muchos países de tamaño medio tienen una industria aeronáutica que fabrica entrenadores básicos a reacción, pero Italia tiene actualmente dos. SIAI-Marchetti, que tradicionalmente se ha dedicado a los pequeños aviones con motor de émbolo, comenzó a mediados de los setenta a trabajar en un proyecto de reactor, el **S.211.** Con el fin de reducir los costos, el avión se proyectó lo más pequeño y ligero que fuese posible, con un peso vacío de 1.445 kg. y un peso máximo de despegue inferior a las tres toneladas.

El **S.211** se sitúa, con ello, en el segmento más ligero del mercado de reactores de entrenamiento, aunque sin llegar a los extremos del **Microjet** francés. La empresa italiana espera que las fuerzas aéreas que adquirieron el **SF.260** sustituyan luego este avión por el **S.211,** aunque de momento tales expectativas no han sido cumplidas.

Según los datos de la empresa, el **S.211** permite un ahorro del 40 por 100 respecto al empleo de otros modelos, aun admitiendo que su avión sólo permite la instrucción de vuelo en las fases primaria y básica, lo que hace necesario otro aparato para el entrenamiento avanzado.

El **S.211** emplea numerosa tecnología norteamericana. El diseño de la sección alar supercrítica fue efectuado por las universidades de Nueva York y Kansas. El motor es el turboventilador JT15D de Pratt & Whitney Canadá. La tecnología británica está presente en los asientos eyectores Martin Baker.

Las técnicas utilizadas para reducir peso y costo incluyen el empleo de simples estructuras de chapa, basadas en las que SIAI-Marchetti utilizó como subcontratista del programa de helicópteros **CH-47.** En la medida en que fue posible se empleó fibra de vidrio. El total de componentes del **S.211** es unos 2.000, un millar menos que los utilizados en aviones similares de diseño más convencional.

La decisión de llevar a ca-



Bajo estas líneas: El desarrollo del reactor S.211 fue un gran paso para SIAI-Marchetti, empresa especializada en pequeños aviones con motor de émbolo de altas prestaciones.

Izquierda: A pesar de su pequeño tamaño, el S.211 permite a bajo precio contar con las ventajas del entrenamiento en reactor. El precio a pagar por su sencillez es la práctica ausencia de eventual empleo táctico.

bo el proyecto se tomó en 1977 y el primero de un total de tres prototipos voló el 10 de mayo de 1981. Hasta 1984 las ventas se limitaban a dos países: Haití (cuatro unidades) y Singapur (30). Este último país realizaba el montaje del aparato con piezas procedentes de Italia.

Con sólo 650 litros de combustible interno, el **S.211** se caracteriza por un bajo consumo de combustible, aunque cuenta con importantes limitaciones en el capítulo del armamento. Al contrario que otros entrenadores a reacción, que pueden llevar a cabo misiones tácticas ligeras, los 600 kg. de carga militar del **S.211** resultan insuficientes para efectuar cometidos de ese tipo.







Arriba: Perfil tres vistas del Magister C 170.

Sobre estas líneas: Potez-Air Fouga suministró a la Fuerza Aérea argelina 28 Magister, que son empleados como entrenadores armados.

POTEZ (AEROSPATIALE) MAGISTER

Constructor: Fouga et Cie. Francia. Esta empresa fue luego absorbida por Potez, que a su vez se integró en Aérospatiale. El Magister fue construido bajo licencia en Alemania, Israel y Finlandia.

Tipo: Entrenador básico y avión de ataque ligero.

Motores: Dos turborreactores centrífugos Turboméca Marboré (CM 170 y 175) IIA de 400 kg. de empuje cada uno, o (CM 170-2) VIC de 480 kg. de empuje.

Dimensiones: Envergadura, 11,4 m. (12,15 m. con los depósitos de las puntas alares); longitud, 10,06 m.; altura, 2,8 m.

Pesos: Vacío (170, 175), unos 2.150 kg.; (170-2), 2.310 kg. Máximo de despegue (todas las versiones), 3.200 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (CM 170, 175), 650 km/h.; (170-2), 710 km/h. Velocidad ascensional a nivel del mar (CM 170, 175), 900 m/minuto; (170-2), 1.010 m./minuto. Techo práctico (CM 170, 175), 11.000 m.; (170-2), 13.500 m. Alcance (todas las versiones), unos 1.250 km.

Armamento: Normalmente dos ametralladoras ligeras (7,5 ó 7,62 mm.) en el morro y dos soportes subalares para bombas de 50 kg., misiles AS.11, lanzacohetes, etc.

Desarrollo: El primer vuelo tuvo lugar el 23 de julio de 1952. La primera unidad de serie (CM 170) voló el 29 de febrero de 1956. Las últimas entregas se realizaron en 1967.

El **Magister** fue el primer entrenador básico a reacción de la historia y su producción se mantuvo durante más de diez años a pesar de los avatares sufridos por su empresa constructora. Las iniciales CM utilizados para designar a los modelos corresponden a los apellidos de los ingenieros Castelló y Mauboussin, que proyectaron este aparato en el seno de la compañía Fouga, en 1950.

A pesar de la novedad que representaba su cola de mariposa, con dos planos inclinados diagonalmente que actúan como timones de dirección y de profundidad, resultaba una delicia volar con él y el avión proporcionó un empuje muy necesario a la moral francesa, al convertirse en la primera aeronave realmente eficaz que producía su industria después de la guerra.

Tras una prolongada serie de pruebas, el **Magister** comenzó a ser fabricado en serie para el Ejército del Aire francés, en tanto que una versión provista de gancho de aterrizaje y designada **CM 175 Zéphyr** fue producida para la Fuerza Aeronaval. La producción total de estas series, junto con cinco unidades de pruebas, ascendió a 437. La suma de todas las versiones alcanzaría la cifra de 916, de las cuales las últimas 130 unidades fueron del tipo más potente **170-2.**

En 1958 Fouga fue absorbida por Potez, que a su vez sería absorbida por Aérospatiale, en 1967. Potez construyó 40 para la Luftwaffe alemana, que a su vez recibió 210 más fabricados bajo licencia por Heinkel/Messerschmitt (Union-Süd). De 82 encargados por Finlandia, 62 fueron construidos en dicho país por Valmet Oy. De los 52 solicitados por Israel, 36 los fabricó IAI. Los **Magister** israelíes fueron utilizados en combate durante la Guerra de los Seis Días (junio de 1967). Posteriormente, los **Magister** fueron muy populares en guerras locales, sobre todo en Africa.

En 1984, los **Magister** continuaban en servicio en Francia, Israel y algunos otros países, aunque el avión estaba ya llegando al final de su ciclo de vida.

Uno de los Magister construidos bajo licencia por Flugzeugunion Süd, con destino a la Luftwaffe.



BRITISH AEROSPACE HAWK

Constructor: Originalmente Hawker Siddeley Aviation, integrada luego en British Aerospace. Gran Bretaña.

Tipo: Entrenador avanzado y avión táctico ligero.

Motor: Un turboventilador de dos ejes Rolls-Royce/Turboméca Adour (T Mk 1) Mk 851, de 2.430 kg. de empuje, o (serie 60) Mk 861 de 2.585 kg.

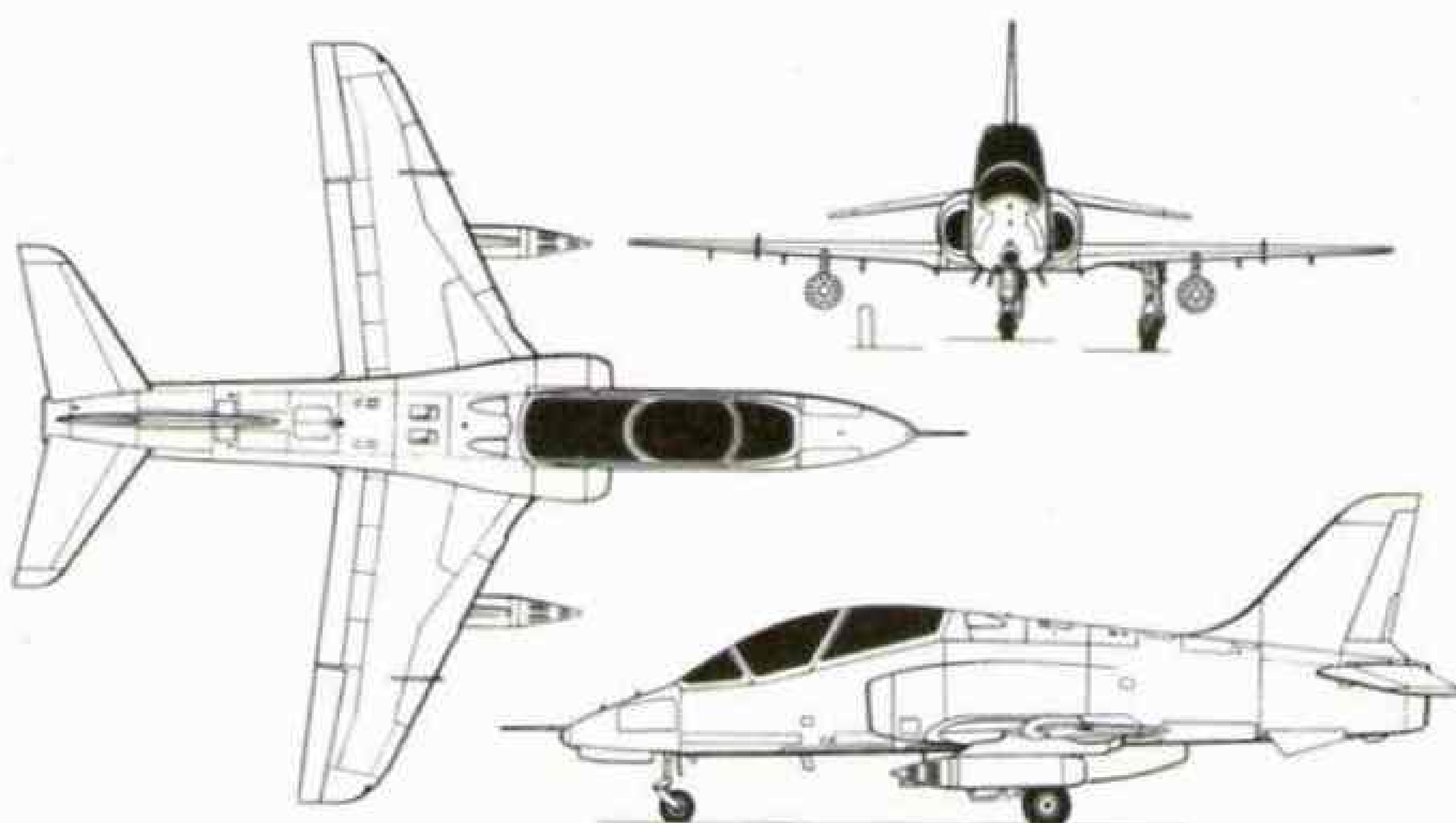
Dimensiones: Envergadura, 9,39 m.; longitud, 11,17 m.; altura, 3,99 m.; superficie alar, 16,69 m^2.

Pesos: Vacío, 3.629 kg.; sin cargas externas, 5.040 kg.; máximo de despegue, 7.750 kg. o (serie 60), 8.342 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima con un tripulante y sin cargas externas, 1.000 km/h. (Mach 0,815) a nivel del mar; 933 km/h. (Mach 0,88) a 11.000 metros. Velocidad máxima a nivel del mar (serie 60), 1.040 km/h. (Mach 0,85). Velocidad máxima en picado, Mach 1,1. Velocidad ascensional inicial (T Mk 1), 1.830 m/minuto; (serie 60), 2.835 m/minuto. Techo práctico, superior a 15.000 m. Carreras de despegue y aterrizaje, 600 m. Radio táctico con dos depósitos externos de 590 litros, cuatro bombas de 250 kg. y perfil de vuelo alto-bajo-alto, 1.095 km.; la misma configuración y perfil de vuelo bajo-bajo-bajo, 510 km. Alcance máximo, 2.400 km.

Armamento: Un cañón ADEN de 30 mm. en una barquilla ventral, más un máximo de 2.560 kg. de carga útil (3.100 kg. en la serie 60) en soportes subalares. Algunos aviones han sido dotados

***Arriba:* Gran parte de los 175 Hawk de la RAF utilizan esta combinación de color, para uso como aviones de entrenamiento.**



***Derecha, arriba:* Perfil tres vistas de un Hawk con lanzacohetes y una barquilla contenedora de un cañón de 30 mm. bajo el fuselaje.**



***Derecha:* Despegue de un Hawk en el que son visibles el cañón de 30 mm. (bajo el fuselaje), dos depósitos de combustible y —en los soportes subalares externos— dos misiles aire-aire Sidewinder.**

con un par de misiles aire-aire Sidewinder.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo se efectuó el 21 de agosto de 1974. Entró en servicio en 1976.

Desarrollado como entrenador avanzado para la Real Fuerza Aérea británica, el **Hawk** debe ser considerado como un éxito tecnológico y en opinión de gran número de comentaristas, se trata del mejor entrenador a reacción de la generación que fue puesta en servicio a finales de los años setenta, la última en los momentos en que se escribe esta obra.

Como es lógico, sus grandes prestaciones repercuten en el precio. Al igual que el **Alpha Jet,** se trata de un modelo situado en el segmento alto del mercado y no resulta apto para entrenamiento básico —por no hablar del primario—, aunque a cambio tiene una gran capacidad táctica. El **Hawk** puede ser considerado, de hecho, como un intermedio entre avión entrenador y avión táctico, valoración confirmada por el desarrollo de versiones monoplazas.

En opinión de los pilotos de la RAF, el **Hawk** «es un avión fácil de volar..., pero es difícil hacerlo bien». Dotado con una fuerte estructura, ha sido proyectado para una vida de 6.000 horas de vuelo y admite maniobras entre + 8 g. y − 4 g. (los factores de carga límites del **C-101 «Aviojet»** son + 7,5 g. y − 3,9 g.). Durante los años que lleva de servicio en Gran Bretaña ha puesto de manifiesto una excelente marca de seguridad, a pesar de tener un solo motor y de ser empleado en tareas de entrenamiento avanzado, que por su propia naturaleza son propensas a un alto índice de accidentes.

Las predicciones iniciales de ventas fueron optimistas. Las ventas en 1984 son de unas 300 unidades, algo más de la mitad de ellas adquiridas por la RAF, pero los británicos no fueron los únicos en sobrestimar el mercado de entrenadores avanzados, en un mundo sumergido en la crisis de la energía y en el que cada vez son más los países que se suman a la nómina de fabricantes de aviones militares. El **Hawk** ha tenido que luchar duramente para hacerse con una cuota de mercado, aunque a tenor de las ventas de exportación, los clientes han sido más países que deseaban mejorar su capacidad táctica que adquirir un caro reactor de entrenamiento. Parece probable que en el futuro se mantenga esta tendencia de ofertar el **Hawk** como aparato «táctico barato», más que como «entrenador caro».

La propia RAF, que encargó el **Hawk** como entrenador, ha dotado a parte de su flota con el equipo necesario para llevar misiles aire-aire **Sidewinder,** versión **AIM-9L.** Los 72 **T Mk 1** que han sido equipados con estos misiles podrían ser empleados como aparatos de defensa aérea, en caso de cualquier emergencia.

En misión táctica, el **Hawk** puede llevar, en su versión más potente, hasta 3.100 kg. de carga militar. La versión original ha llevado hasta nueve bombas de 250 kg. a velocidades de 0,85 Mach. El combustible interno es de 1.705 litros, que puede ser complementado con depósitos externos.

Originalmente, el **Hawk** fue proyectado por Hawker Siddeley para atender un concurso de la RAF en el que se pedía un sustituto del **Folland Gnat.** El proyecto resultante —**HS.1182**— fue progresivamente perfeccionado en competición con el proyecto **P.59** de British Aircraft Corporation, antes de que al fin se cursase un pedido, en 1972.

No hubo prototipo en sentido estricto, puesto que el primer avión fue ya construido de acuerdo con las especificaciones previstas para la producción en serie. Todos los planos y normas fueron realizados siguiendo el sistema métrico decimal. El **Hawk** fue el primer avión británico en seguir este criterio. El primer avión voló en agosto de 1974 y las entregas a la RAF comenzaron a finales de 1976.

En 1981 el **Hawk** ganó el concurso de la Armada norteamericana VTX-TS —entrenador avanzado apto para operar en portaaviones—, pero el Congreso anuló dicho resultado. La actual política de ventas se orienta a perfeccionar la capacidad táctica del **Hawk.** La versión de **Ataque a Tierra Aumentado,** biplaza, irá dotada con sistema inercial de navegación y ataque, presentador frontal de datos, ordenador de puntería, radioaltímetro, receptor de alerta radar, lanzador de «chaff» y bengalas, telémetro lasérico o explorador infrarrojos (esto último opcional). La serie **60,** con motor más potente, es la que actualmente se exporta y puede incorporar como opciones misiles **Sidewinder** o **Magic,** misiles aire-superficie como el **Sea Eagle** y hasta torpedos, como el ligero **Sting Ray.**

Los usuarios en 1984 eran los siguientes:

Emiratos Arabes Unidos: 24 (8 Dubai y 16 Abu Dabi).
Finlandia: 50.
Gran Bretaña: 175.
Indonesia: 20.
Kenia: 12.
Kuwait: 12.
Zimbabue: 8.

SCOTTISH AVIATION BULLDOG

Constructor: Scottish Aviation. Prestwick. Gran Bretaña.

Tipo: Entrenador primario.

Motor: Un motor de émbolo Avco Lycoming IO-360-A1B6, de 200 hp.

Dimensiones: Envergadura, 10,06 m.; longitud, 7,09 m.; altura, 2,28 m.

Pesos: Vacío, 669 kg.; máximo de despegue, 1.066 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima, 241 km/h. Velocidad ascensional a nivel del mar, 315 m/minuto. Techo práctico, 4.875 m. Carreras de despegue y aterrizaje, salvando un obstáculo de 15 m., unos 425 m. Alcance máximo sin reservas, 1.000 km.

Armamento: Con carácter opcional pueden instalarse cuatro soportes subalares, que admiten un peso máximo de 290 kg.

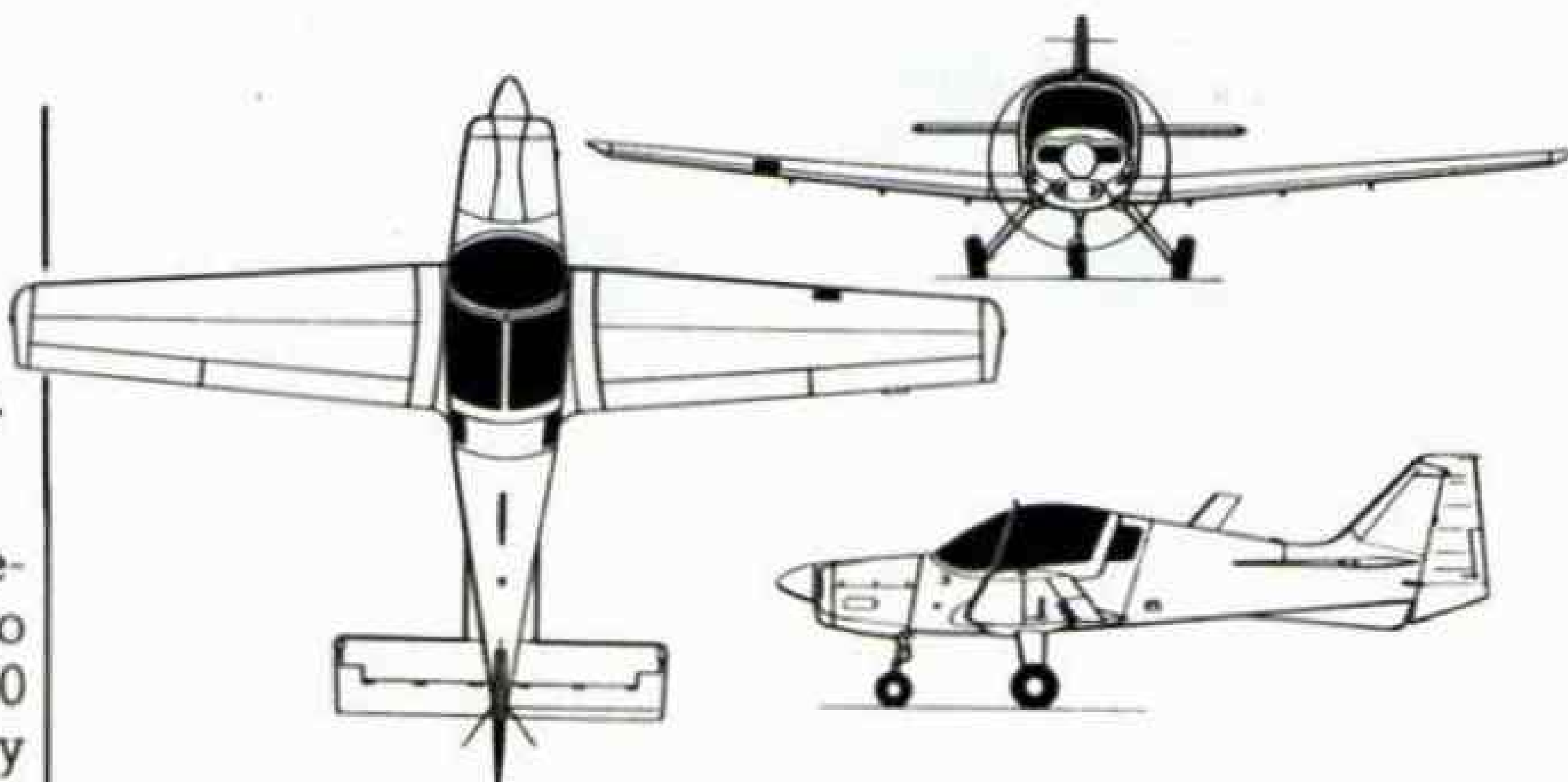
Pareja de Bulldog evolucionando sobre Little Rissington, Gloucestershire.





Derecha: Perfil tres vistas del Scottish Aviation Bulldog.

Sobre estas líneas: SK 61 Bulldog del escuadrón F5 con base en Lyungbyhed, Suecia.



Desarrollo: El primer vuelo tuvo lugar el 19 de mayo de 1969. El primer Serie 100 voló el 22 de julio de 1971 y el primer Serie 120 el 30 de enero de 1973.

Producido por la desaparecida Beagle Aircraft en 1968, como versión militar de entrenamiento del aparato civil Pup, el **Bulldog** fue considerado en su momento como un excelente entrenador y fue adquirido, además de la RAF, por Suecia y media docena de países del Tercer Mundo, pertenecientes en su mayoría al área de influencia británica.

La cabina es espaciosa, con instructor y alumno sentados lado a lado. Tras ellos puede instalarse un tercer asiento o bien equipaje por un peso de 54 kg. Se emplea también como remolque de planeadores.

Unidades

Las primeras 98 unidades construidas fueron de la denominada **Serie 100** y apartir de 1973 se construyeron otras 183, de la **Serie 120.** En agosto de 1976 voló por vez primera una versión alargada y estilizada, la **Serie 200** (nombre civil Bullfinch), con trenes de aterrizaje retráctil y un cuarto asiento opcional.

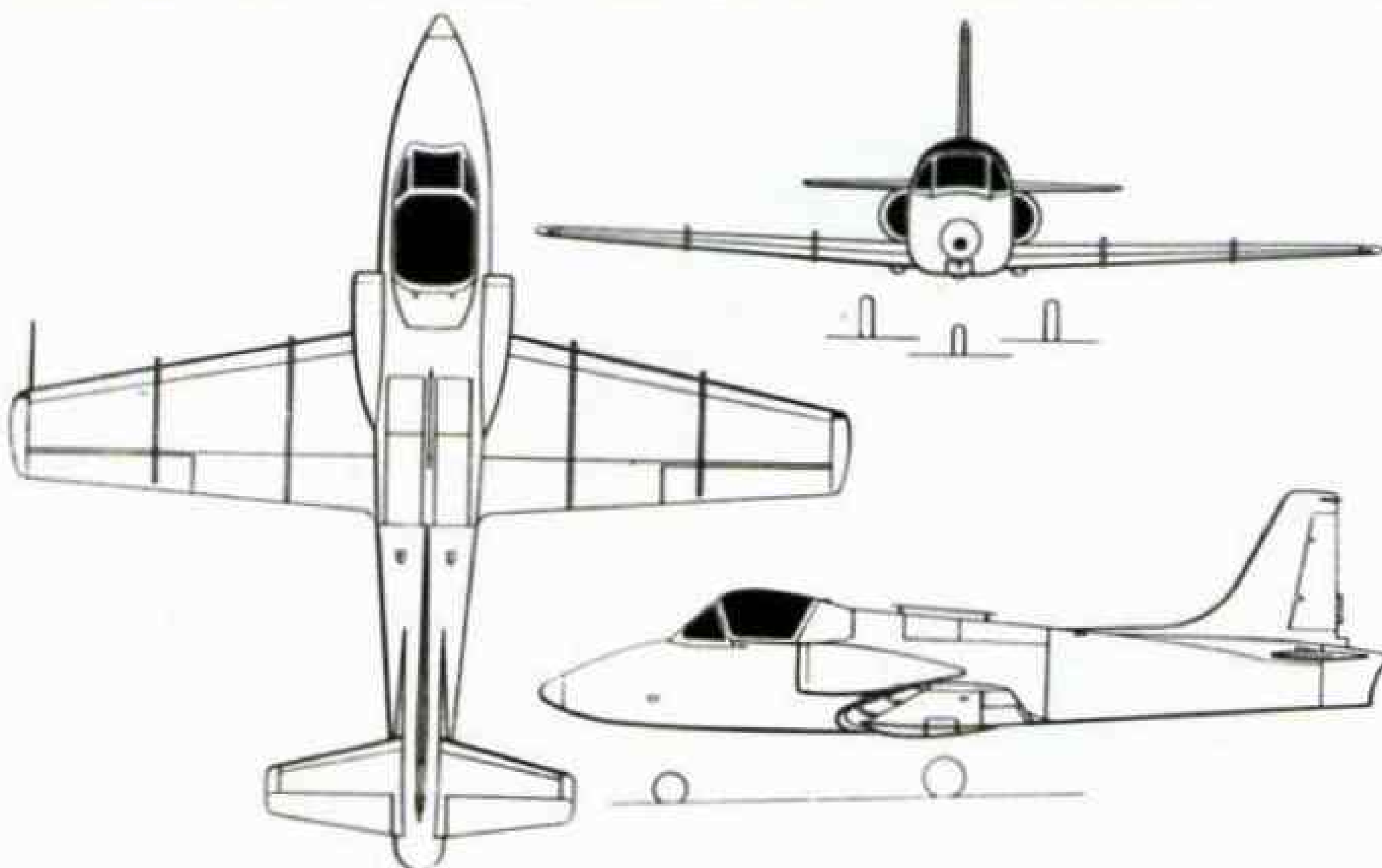
HINDUSTAN HJT-16 KIRAN

Constructor: Hindustan Aerospace. Bangalore. India.
Tipo: Entrenador básico.
Motor: (Mk I) un turborreactor monoeje Rolls-Royce Viper 11, construido bajo licencia por HAL, de 1.134 kg. de empuje; (Mk II) un turborreactor monoeje Rolls-Royce (Bristol) Orpheus 701, construido bajo licencia por HAL, de empuje limitado a 1.542 kg.
Dimensiones: Envergadura, 10,7 m.; longitud, 10,6 m.; altura, 3,63 m.; superficie alar, 19 m^2.
Pesos: Vacío (I), 2.560 kg.; (II), 2.680 kg. Máximo de despegue (I), 4.100 kg.
Prestaciones: (I) Velocidad máxima (el rendimiento es similar a baja o gran altitud), 695 km/h. Tiempo de subida a 9.150 m., 20 minutos. Techo práctico, 9.150 m. Alcance, 815 km.
Armamento: (I) a partir del avión de serie n.º 68 se instalaron un soporte bajo cada ala, capaz para un depósito de combustible, una barquilla contenedora de armas automáticas, bombas u otro tipo de cargas, por un peso máximo de 454 kg.; (II) dos ametralladoras de 7,62 mm. en el morro y dos soportes bajo cada ala (los internos sólo para depósitos de combustible), con un peso total máximo de 907 kg.
Desarrollo: El primer vuelo del prototipo se realizó el 4 de septiembre de 1964. Las entregas a la Fuerza Aérea de la India comenzaron en marzo de 1968. El primer vuelo del Kiran II tuvo lugar el 30 de julio de 1976.

A pesar de que sufrió un gran retraso debido a la prioridad concedida al caza **HF-24 «Marut»,** el entrenador hindú **Kiran** continúa en producción, en tanto que el más ambicioso **«Marut»** está concluyendo su servicio activo. El diseño del **Kiran** es sencillo, con una configuración que recuerda la del **Jet Provost/Strikemaster.** El proyecto debe más al deseo de la India de mantener una efectiva capacidad propia de realización de aviones que al propósito de hacer progresar el arte de la ingeniería aeronáutica.

Los inicios del programa se remontan a 1961 y el prototipo voló tres años más tarde. Las entregas de una primera remesa de 24 aviones de preserie a la Fuerza Aérea india comenzaron en 1968 y el retraso en el programa de producción obligó a dicha Fuerza Aérea a adquirir un modelo interino, el polaco **TS.11 Iskra,** del cual se adquirieron 50 unidades a mediados de los setenta.

El **Kiran** fue concebido para que sirviese como entrenador básico y entrenador de armas ligeras. Tras la entrega de 119 unidades del modelo original, **Kiran I,** la producción en los talleres de HAL continuó con la versión **IA,** con un soporte para 227 kg. bajo cada ala. Tales soportes pueden emplearse para llevar una bomba, una barquilla construida por HAL para dos ametralladoras **FN**



Perfil tres vistas del Kiran Mk I.



Un HJY-16 Kiran I producido en la factoría de Hindustan Aerospace en Bangalore.

(belgas) de 7,62 mm. o un lanzacohetes de siete alvéolos. Los soportes pueden utilizarse también para llevar depósitos de 227 litros de combustible, que complementen los 1.134 litros que lleva internamente.

La cabina lleva aire acondicionado y presurización. Instructor y alumnos van sentados lado a lado, en asientos eyectores Martin-Baker H4HA, eficaces desde altitud cero. Cuenta también con un sistema de oxígeno para permitir el vuelo a grandes altitudes.

Para entrenamiento de armas o misiones de ataque ligero, HAL ha producido el **Kiran Mk II,** que voló por vez primera el 30 de julio de 1976. Un pedido de la Fuerza Aérea para 24 unidades de esta versión fue cursado en 1981 y las entregas se iniciaron a comienzos de 1984. Un turborreactor Orpheus 701, de empuje limitado, sustituye al **Viper II** de las primeras versiones, aumentando el empuje de 1.134 a 1.540 kg. Los sencillos equipos electrónicos de los **Kiran I** y **IA** han sido complementados por un sistema de navegación Ferranti y un IFF (identificación amigo-enemigo) fabricado en la India. Un par adicional de soportes de armas van situados bajo las alas y dos ametralladoras de 7,62 mm. han sido colocadas en el morro.

El **Kiran** sólo ha sido adquirido por la India. La Fuerza Aérea recibió 190 **Kirán I** y **IA.** La última cifra de pedidos del **Kiran II** es de 40 unidades.

FUJI T1

Constructor: Industrias Pesadas Fuji. Utsonomiya. Japón.

Tipo: Entrenador básico e intermedio.

Motor: (A) Un turborreactor monoeje Rolls-Royce (Bristol) Orpheus 805, de 1.814 kg. de empuje; (B), un turborreactor monoeje Ishikawajima Harima J3-3, de 1.200 kg. de empuje; (C), un J3-7 de 1.400 kg. de empuje.

Dimensiones: Envergadura, 10,5 m.; longitud, 12,12 m.; altura, 3,35 m.

Pesos: Vacío (A), 2.755 kg.; (B), 2.840 kg. Máximo de despegue (A), 5.000 kg.; (B), 4.390 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (A), 925 km/h.; (B), 834 km/h. Velocidad ascensional a nivel del mar (A), 1.981 m/minuto; (B), 1.440 m/minuto. Techo práctico (A), 14.400 m.; (B), 12.000 m. Alcance máximo (ambas versiones, sin cargas externas), 1.290 km.

Armamento: Espacio para una ametralladora Browning de 12,7 mm. en el morro; dos soportes subalares para depósitos extra de combustible, misiles aire-aire Sidewinder o carga militar de otro tipo, hasta un peso máximo de 680 kg.

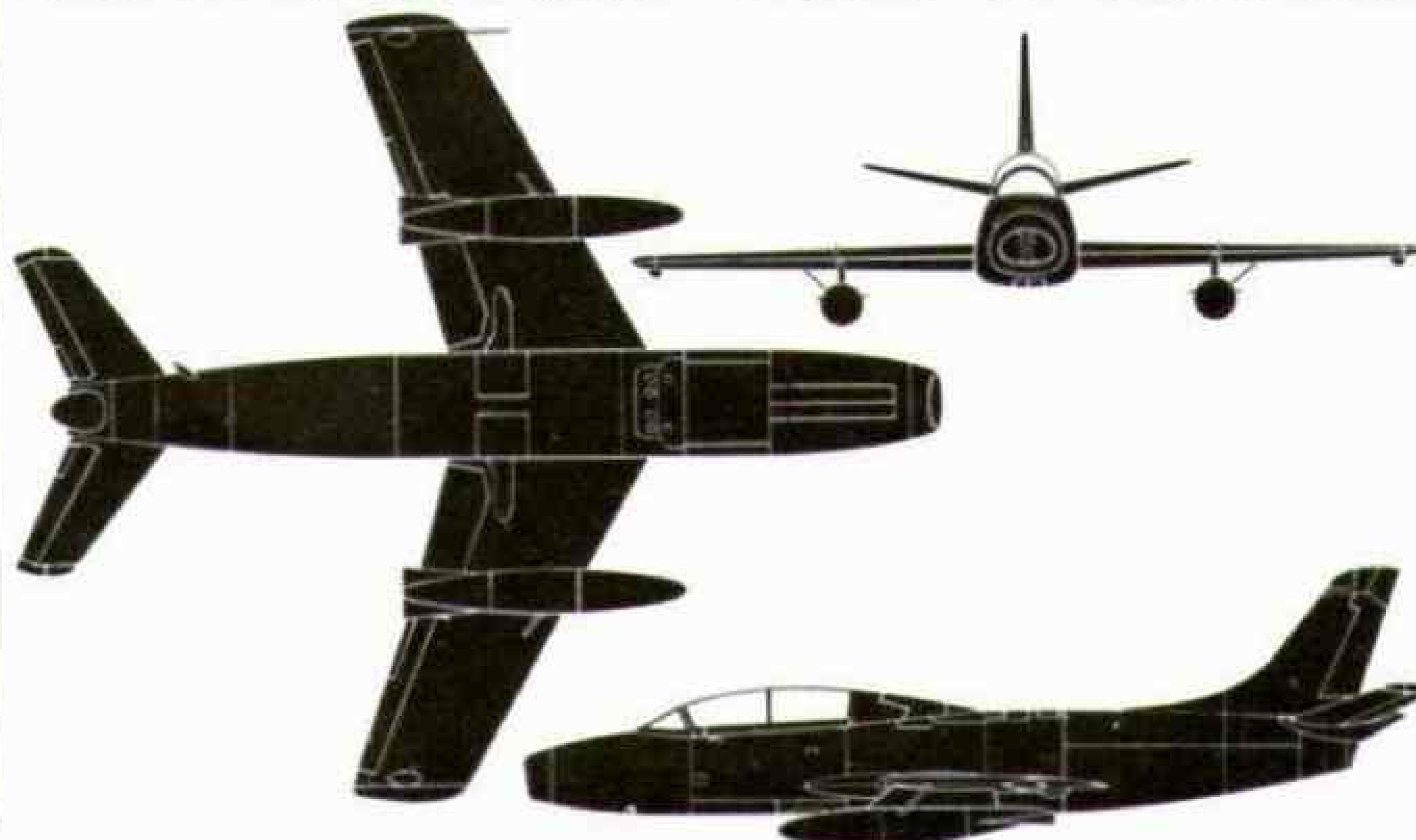
Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 19 de enero de 1958; el primer T-1B voló el 17 de mayo de 1960 y en este mismo año comenzaron las entregas de la versión A. La producción finalizó en 1963.

A pesar de su veteranía, este reactor de entrenamiento básico e intermedio todavía juega un importante papel con el Mando de Entrenamiento Aéreo de la Fuerza Aérea de Autodefensa japonesa. Unos 50 aviones continuaban en servicio a mediados de los ochenta con el Ala 13, en Ashiya.

El primer vuelo del prototipo se efectuó el 19 de enero de 1958 y las entregas de la versión A comenzaron en mayo de 1960. La célula está basada en la del caza norteamericano **F-86 «Sabre»,** pero el nuevo fuselaje delantero —que conserva la toma de aire en el morro estilo Sabre— alberga al alumno y al instructor en asientos en tándem, en una misma cabina.

Versiones

Los planes originales preveían que el **T-1** sería propulsado por un turborreactor monoeje J3, fabricado por Ishikawajima-Harima, pero los retrasos en su construcción dieron lugar a que los **T-1A** fuesen entregados con el motor Orpheus 805 de la firma británica Rolls-Royce (que había absorbido a la empresa que originalmente



Perfil tres vistas del Fuji T-1 (todas las versiones son similares).



T-1A del Ala de Entrenamiento n.º 13 de las Fuerzas Aéreas japonesas de Autodefensa, con base en Hyakuri.

diseñó tales motores, la Bristol). Con un empuje limitado a 1.814 kg., este motor dio como resultado que el **T-1** estuviese algo sobrepotenciado. La velocidad máxima de 925 km/h. fue determinado por el grosor de la sección del ala y por el empleo de mandos servocompensadores, más que por la falta de empuje del motor.

En 1960 el motor japonés se encontraba ya listo para su puesta en servicio y el **T-1B,** propulsado por el J3, voló por vez primera en mayo de ese año. Las entregas de esta versión comenzaron en 1961. La producción finalizó en 1963, cuando se habían construido un total de 66 unidades: dos prototipos, cuatro aparatos de preserie, 40 **T-1A** y 20 **T-1B.**

Se proyectaron nuevas versiones, pero la única que llegó a volar fue la **T-1C.** Iba propulsada por el motor J3-7 de Ishikawajima-Harima, de 1.400 kg. de empuje. A pesar de las pruebas de vuelo que se llevaron a cabo con dos prototipos, a comienzos de los sesenta, esta versión no fue solicitada por la Fuerza Aérea.

En la segunda mitad de los ochenta está previsto que el **T-1** comience a ser sustituido por el entrenador básico **MT-X.** El primer vuelo del prototipo **—XT-4—** está previsto para julio de 1985. El desarrollo y producción de este futuro entrenador japonés lo llevan a cabo Kawasaki, Fuji y Mitsubishi, cuya participación en el programa es, respectivamente, del 40, el 30 y el 30 por 100.

Según el proyecto, los dos puestos de pilotaje irán dispuestos en tándem, los motores serán dos turboventiladores Ishikawajima-Harima de unos 1.650 kg. de empuje cada uno, modelo **F3-30.** El peso máximo de despegue será de 7.500 kg., velocidad Mach 0,9, velocidad ascensional a nivel del mar 3.000 m/minuto, techo práctico 15.000 m. y alcance de 1.300 km.

El **XT-4** dispondrá de asientos eyectores Stencel, presentador frontal de datos y cinco soportes para depósitos adicionales de combustible o armas. Sus características permitirán extremar en sucesivas versiones su capacidad táctica y el número de ejemplares que pueden ser producidos se calcula entre 200 y 240.

AEROSPACE AIRTRAINER CT-4

Constructor: NZ Aerospace Industries. Hamilton. Nueva Zelanda.

Tipo: Entrenador primario y avión acrobático.

Motor: Un motor de émbolo Rolls-Royce Continental IO-360-H, de 210 CV.

Dimensiones: Envergadura, 7,92 m.; longitud, 7,06 m.; altura, 2,59 m.

Pesos: Vacío, 662 kg.; máximo de despegue, 1.088 kg.

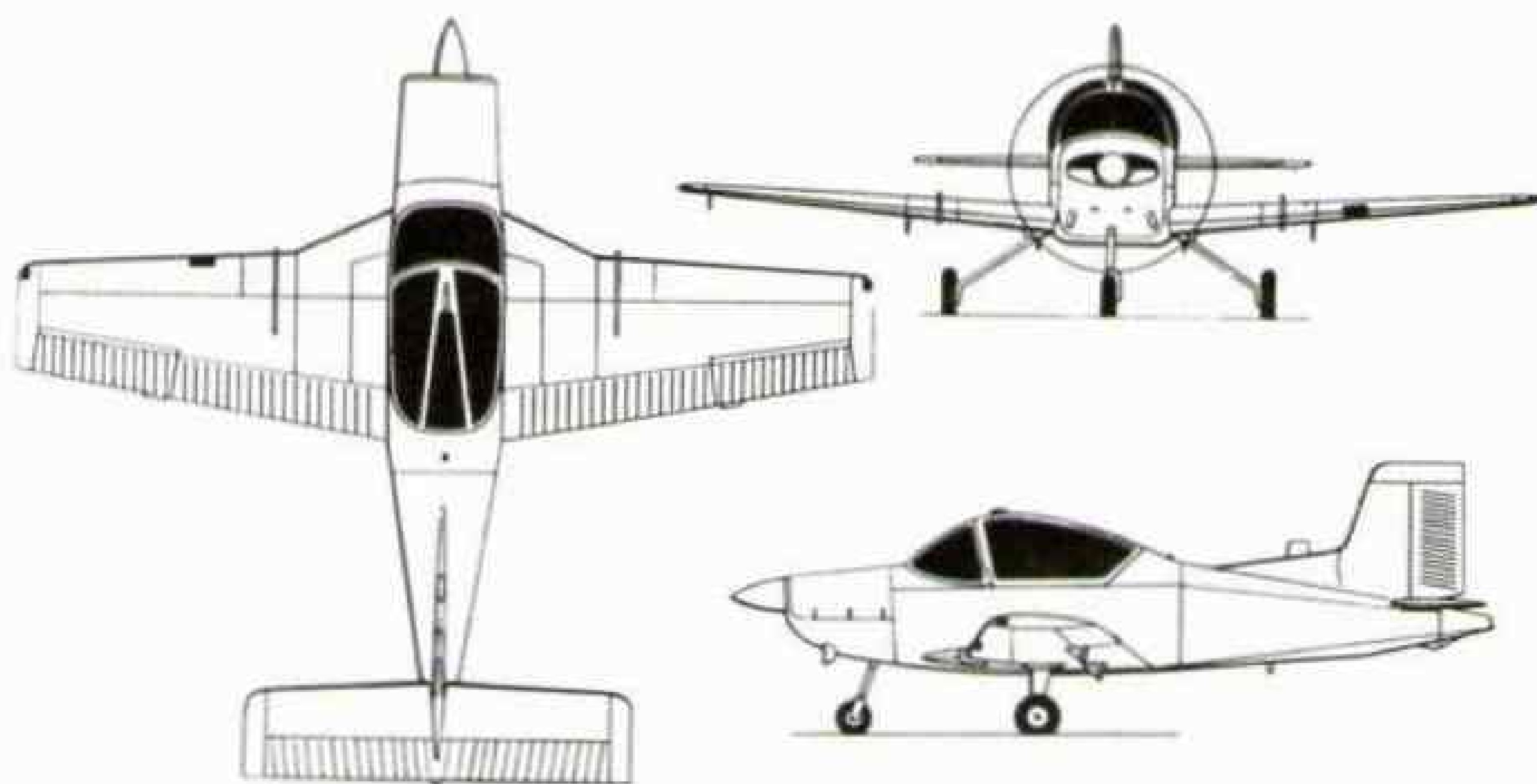
Prestaciones: Velocidad máxima, 286 km/h.; velocidad ascensional a nivel del mar, 411 m/minuto; carreras de despegue y aterrizaje, salvando un obstáculo de 15 m., unos 366 m.; techo práctico, 5.455 m.; alcance máximo con reservas, 1.311 km. Autonomía, 5 horas y 47 minutos.

Desarrollo: El primer vuelo del prototipo Victa Airtourer tuvo lugar el 31 de marzo de 1959. El primer CT4 voló el 23 de febrero de 1972. Las primeras entregas (a Tailandia) se efectuaron el 23 de octubre de 1973.

En 1953, el australiano Henry Millicer ganó un concurso de proyecto de avión ligero, establecido por el Royal Aero Club. El resultado de dicho proyecto fue el cuatriplaza **Airtourer,** fabricado por Victa en Australia, del que se derivaría, a su vez, el que está considerado como uno de los mejores entrenadores ligeros del mun-

***Abajo:** Uno de los 37 CT4 Airtrainer de la Real Fuerza Aérea australina.*

***Bajo estas líneas:** Perfil tres vistas de un Aistrainer CT4.*





do, producido por un consorcio de la industria neozelandesa. El **Airtrainer** va construido enteramente de metal, tiene flaps de accionamiento eléctrico, hélice de paso constante y un tercer asiento opcional, con los dos fijos dispuestos uno al lado del otro.

El avión ha sido adquirido por Australia, Hong Kong, Indonesia, Singapur, Tailandia y la propia Nueva Zelanda.



TS-11 con cañón en el morro.

WSK- MIELEC TS-11 ISKRA

Constructor: WSK-PZL-Mielec. Mielec. Polonia.
Tipo: Entrenador básico.
Motor: Un turborreactor monoeje IL SO-1 o SO-3 de 1.000 kg. de empuje, o (Iskra-Bis DF) un SO-W3 de 1.100 kg. de empuje.
Dimensiones: Envergadura, 10,06 m.; longitud, 11,15 m.; altura, 3,5 m.; superficie alar, 17,5 m^2.
Pesos: Vacío, 2.560 kg.; máximo de despegue, 3.840 kg.
Prestaciones: Velocidad máxima, con el peso máximo y a 5.000 m. de altitud, 720 km/h.; (Bis DF), 770 km/h. Velocidad ascensional inicial, 888 m/minuto; (Bis DF), 1.140 m/minuto. Techo práctico, 11.000 m.; (Bis DF), 11.500 m. Carreras de despegue y aterrizaje salvando un obstáculo de 15 m., 1.190 m.; carreras de despegue y aterrizaje (Bis DF), 660 y 720 m., respectivamente. Alcance con el combustible máximo, 1.250 km.
Armamento: Un cañón de 23 mm. en lado de estribor del morro, con cámara fotográfica sincronizada, más cuatro soportes subalares para cohetes, bombas, etc., hasta un peso de 100 kg.
Desarrollo: El primer vuelo del prototipo tuvo lugar el 5 de febrero de 1960 y las entregas comenzaron en marzo de 1963.

A pesar de las presiones que tuvieron lugar en el seno del Pacto de Varsovia para normalizar equipos militares, Polonia decidió adoptar el **TS-11 Iskra** como su entrenador básico a reacción, cuando este proyecto perdió, frente al checoslovaco **L-29,** el concurso para elegir un mismo entrenador por parte de todos los países del Pacto.

Los primeros estudios para realizar un sucesor del **TS-8 Bies,** de motor de émbolo, comenzaron a mediados de los cincuenta, aproximadamente al mismo tiempo en que el Pacto de Varsovia redactó su especificación para un entrenador común. Esta especificación era modesta en algunos aspectos. Solicitaba una velocidad máxima de sólo 650 km/h., pero exigía que el avión fuese de fácil mantenimiento y que pudiese operar desde aeródromos sin pavimentar.

El equipo de proyectos polaco acordó diseñar un aparato de ala recta propulsado por un solo turborreactor de fabricación propia. Con el fin de acortar el conducto del reactor se pensó en un diseño de doble coia, aunque al final de optó por sólo una.

El primer prototipo se empleó para pruebas estáticas, pero el segundo comenzó a volar en febrero de 1960. Le siguieron dos más, el último de los cuales participó en el concurso del Pacto de Varsovia, en 1961. Los retrasos con el turborreactor SO-1 dieron lugar a un bajo ritmo de producción. Las primeras entregas a la Fuerza Aérea polaca fueron de aviones dotados con el motor interino H-01.

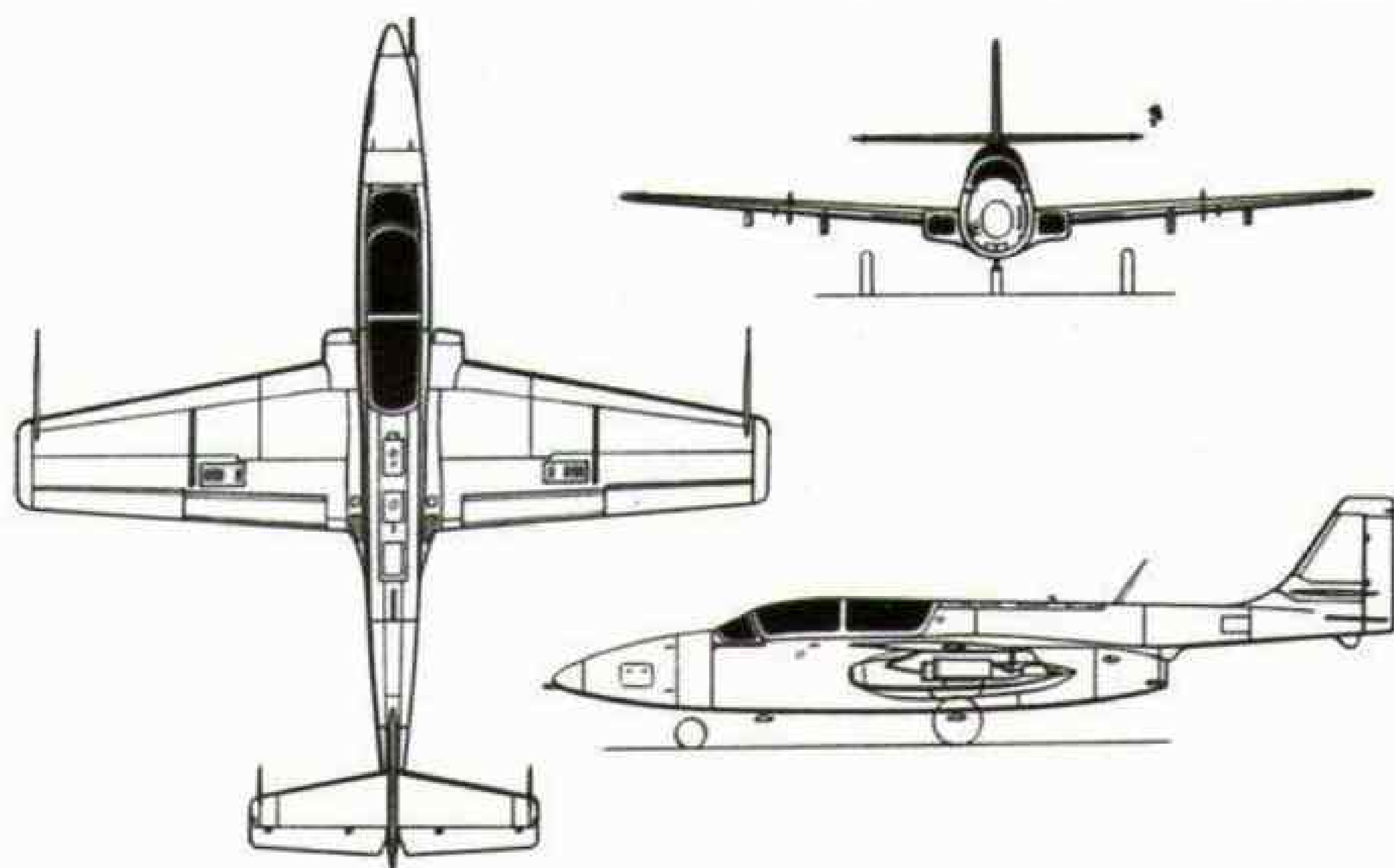
Iskra A fue la versión de entrenador básico, la que pronto se sumó la **Iskra B** (también conocida como **Iskra 100).** Tenía dos soportes de armas bajo cada ala, capaces de llevar una barquilla contenedora de armas automáticas, lanzacohetes o bombas pequeñas.

Las versiones mejoradas que siguieron fueron denominadas **Iskra 200** a fin de promocionar la exportación. El **Iskra C** fue una versión monoplaza de reconocimiento que lleva una cámara en la parte inferior del fuselaje, detrás de la cabina. El **Iskra D** fue un modelo biplaza con soportes subalares de mayor capacidad, concebido para empleo táctico ligero. El **Iskra DF** fue una versión híbrida, con la cámara del **C** y los cuatro soportes de armas del **D.**

La única exportación del **Iskra** se produjo a Polonia, que en 1975 adquirió una remesa de 50 para superar el retraso en las entregas de su propio reactor de entrenamiento, el **Kiran.** Más de 40 continúan en servicio a mediados de los ochenta, a los que hay que sumar unos 500 adquiridos por Polonia.

La versión actualmente en servicio es el biplaza de entrenamiento y empleo táctico ligero **Iskra-Bis DF,** con turborreactor de mayor potencia SO-3W, cañón de 23 mm. en la parte delantera del fuselaje, cuatro soportes subalares y 1.200 litros de combustible interno.

Perfil tres vistas de un WSK-Mielec TS-11 Iskra 200.



SAAB-SCANIA 105

Constructor: Saab-Scania. Linköping. Suecia.
Tipo: Entrenador básico y avión táctico polivalente.
Motores: (SK 60) Dos turboventiladores reductores Turboméca Aubisque, de 743 kg. de empuje cada uno; (otras versiones) dos turborreactores monoeje General Electric J85-17B, de 1.293 kg. de empuje.
Dimensiones: Envergadura, 9,5 m.; longitud (SK 60), 10,5 m.; (otras versiones), 10,8 m.; altura, 2,7 m.

Pesos: Vacío (SK 60), 2.510 kg.; (G), 3.065 kg. Máximo de despegue (SK 60), 3.800 en vuelo acrobático y 4.050 en las demás configuraciones; (G), 6.500 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (sin cargas externas y a baja altitud) (SK 60 con un peso de 4.000 kg.), 720 km/h.; (G), 970 km/h. Velocidad ascensional a nivel del mar (SK 60), 1.050 m/minuto; (G), 3.400 m/minuto. Techo práctico (SK 60), 12.000 m.; (G), 13.000 m. Alcance máximo, en vuelo a gran altitud y con el combustible interno (SK 60), 1.780 km.; (G), 1.980 km.

Armamento: Seis soportes subalares que admiten una carga total de (SK 60) 700 o (G) 2.350 kg. Puede llevar contenedores de cañones de 30 mm., bombas de 1.000 libras (454 kg.), misiles, depósitos extra, etc.

Desarrollo: El primer vuelo tuvo lugar el 29 de junio de 1963. El primer SK 60 de serie voló el 27 de agosto de 1965 y el primer G el 26 de mayo de 1972.

Como muchos aviones suecos, este entrenador y avión táctico ligero nunca vio recompensadas sus cualidades por un éxito de ventas. Fue desarrollado originalmente como iniciativa privada y comenzó a volar en 1963. Sólo un año más tarde, en 1964, fue adoptado como entrenador por la Fuerza Aérea sueca, quien le dio la designación de **Sk60A.**

Al comienzo el modelo fue empleado como un simple entrenador. Su disposición de asientos uno al lado de otro ofrecía tanto al alumno como al instructor una buena visión delantera. A muchos se les dotó posteriormente con visores de tiro y soportes subalares, para permitir el entrenamiento de armas. Estos aviones fueron complementados más tarde por la versión de entrenamiento de armas y apoyo táctico **Sk60B** y el modelo de reconocimiento **Sk60C,** con una cámara en el morro.

Formación de 105 del escuadrón polivalente sueco F21, con base en Lulea.

La máxima carga útil de todas estas versiones era de apenas 700 kg. de cargas subalares, pero Saab creó una versión más capaz a mediados de los sesenta. El designado **105XT** tenía turbo-



Una política de la Flygvapen (Fuerza Aérea de Suecia) es la posibilidad de dispersar sus aviones fuera de las bases aéreas, lo que hace necesario que puedan operar desde carreteras, como estos Sk60C de la foto.



rreactores General Electric J85-17B más potentes, de 1.295 kg. de empuje, en lugar de los Turboméca Aubisque originales. Disponía, asimismo, de más combustible interno y un ala reforzada que admitía un máximo de 2.000 kg. de carga militar. Estos cambios convirtieron al entrenador de Saab en un eficaz aparato táctico, ¡pero el único país que cursó un pedido lo utilizó como interceptor!

El país fue Austria, un típico caso de país neutralizado —que no neutral— cuyas fuerzas armadas no pueden poseer, en virtud del tratado que en 1955 reconoció la «independencia» del país, armamento perfeccionado. Por ello, las modestas prestaciones del **105XT** constituían una garantía para evitar problemas políticos. Fueron adquiridos 40, con la designación **1050** (de Osterreich, Austria) y nueve sirven todavía con el Ala de Patrulla del Regimiento Aéreo (Fliegerregiment), n.° 2, en Graz. Otros 14 son utilizados, como cazabombarderos, por el Fliegerregiment n.° 3. Después de una larga evaluación en busca de un sustituto —en la que se estudiaron aviones tan distintos como el **F-5E** y el **Viggen—,** a comienzos de los ochenta resultó finalmente seleccionado el **Mirage 50,** pero un pedido por 24 unidades ha sufrido retrasos a causa de falta de créditos. El 1050 continúa siendo, por ello, el único guardián de los cielos austriacos.

La versión final fue el 105G, que voló por vez primera en 1972. Iba equipado con sistemas de navegación y ataque y de puntería y podía llevar hasta 2.350 kg. de carga militar, pero no recibió pedidos.

SOKO GALEB Y JASTREB

Constructor: «Soko» Metalopreradivacka Industrija. Yugoslavia.

Tipo: (Galeb) entrenador biplaza armado; (Jastreb), monoplaza de empleo táctico.

Motor: Un turborreactor monoeje Rolls-Royce Viper (Galeb) Mk 22-6 de 1.134 kg. de empuje, o (Jastreb) Mk 531 de 1.360 kg., o (Super Galeb), de 1.814 kg. de empuje.

Dimensiones: Envergadura (excluidos los depósitos de las puntas alares) (Galeb), 10,47 m.; (Jastreb), 10,56 m.; (Super Galeb), 9,88 m. Longitud (Galeb), 10,34 m.; (Jastreb), 10,86 m.; (Super Galeb), 11,86 m. Altura (Galeb), 3,28 m.; (Jastreb), 3,65 m.

Pesos: Vacío (Galeb), 2.620 kg.; (Jastreb), 2.820 kg.; (Super Galeb), 3.250 kg. Máximo de despegue (Galeb), 4.178 kg.; (Jastreb), 4.666 kg.; (Super Galeb), 6.330 kg.

Prestaciones: Velocidad máxima (Galeb), 812 km/h.; (Jastreb), 820 km/h.; (Super Galeb), 910 km/h. Velocidad ascensional a nivel del mar, 1.370 m/minuto; (Super Galeb), 1.800 m/minuto. Techo práctico, 12.000 m.; (Super Galeb), 15.000 m. Alcance en vuelo a gran altitud y con el combustible máximo (Galeb), 1.240 km.; (Jastreb), 1.520 km. Radio de acción con perfil de vuelo bajo-bajo-bajo (Super Galeb), 300 km.

Armamento: (Galeb) dos ametralladoras de 12,7 mm. en el morro, cada una con 80 disparos; soportes subalares para bombas de 100 kg. o lanzacohetes ligeros; (Jastreb), tres ametralladoras de 12,7 mm. en el morro, cada una con 135 disparos, ocho soportes subalares, los dos internos capaces para cargas de 250 kg. y los demás paracohetes de 127 mm.; (Super Galeb), un cañón de 23 mm. y cinco soportes subalares.

El desarrollo del entrenador **Galeb** (Gaviota) comenzó en 1957 y el primer avión voló en mayo de 1961. La producción comenzó en 1963 para atender las necesidades de la Fuerza Aérea yugoslava.

El **Jastreb** recuerda, en apariencia, al **Aermacchi MB.326.** Es un diseño sencillo, propulsado por un turborreactor Rolls-Royce Viper. El ala es recta y lleva un depósito lanzable de 170 kg. de capacidad en cada punta alar.

Dos ametralladoras de 12,7 mm. van montadas en el morro y los soportes subalares pueden llevar cargas ligeras, tales como bombas de 50 ó 100 kg., cohetes de 57 ó 127 mm. o bombas de racimo y de prácticas.

La Fuerza Aérea yugoslava tiene unos 60 G2-A Galeb y un biplaza de entrenamiento y apoyo táctico designado TJ-1. El número de Jastreb es de unos 150, incluida la versión de reconocimiento RJ-1.

Unos 60 **Galeb** sirven actualmente con la Fuerza Aérea yugoslava en la base de Pula, mientras que un pequeño número actúa como aviones de reconocimiento.

Empleando la misma célula básica y los mismos sistemas, Soko creó el avión de apoyo táctico **Jastreb** (Halcón). Va propulsado por un Viper Mk 531 de 1.360 kg. de empuje. El segundo puesto de pilotaje fue suprimido y la sección trasera de la cabina sustituida por un carenado de metal. La estructura fue reforzada para poder efectuar misiones a baja altitud, se añadió una tercera ametralladora en el morro y el número de soportes subalares creció hasta llegar a ocho. Unos 150 continúan goslava. Unos 150 continúan en servicio, junto con modelos de reconocimiento **RJ-1.** Una versión biplaza designada **TJ-1** voló por vez primera en 1975 y entró en servicio al año siguiente.

En 1971 Zambia adquirió dos **Galeb** y cuatro **Jastreb,** que constituyeron su primer escuadrón de combate. Entre 1976 y 1980 Libia adquirió un número de **Galeb G-2AE** (versión especial de exportación) que según distintas fuentes oscila entre 10 y 25.

La versión en producción en 1984 es la denominada **Super Galeb G-4.** Voló por vez primera en julio de 1978 y se caracteriza por un motor más potente y ala aflechada.

MEDIOS ACORAZADOS DE LA POSTGUERRA

Entre los medios acorazados de la postguerra destacan el tanque pesado Conqueror que se entregó a los regimientos británicos acorazados en Alemania. Fue un tanque con problemas, de corto radio de acción y con la movilidad dificultada por su enorme peso. Francia tuvo al servicio de su ejército entre 1947 y 1953 el tanque pesado ARL-44 o «Tanque de Transición». Su proyecto se remontaba al tiempo de la ocupación alemana. El primer modelo completado en 1964, significó un importante logro en un momento en que la industria mecánica francesa se encontraba en muy precarias condiciones.

El tanque pesado M103 de Estados Unidos tuvo las mismas limitaciones que el Conqueror. Se averiaba con frecuencia y su autonomía operativa resultaba muy corta.

GRAN BRETAÑA

TANQUE PESADO CONQUEROR FV200

Tripulación: 4 hombres.

Armamento: Un cañón de 120 mm, una ametralladora de 7,62 mm. coaxial con un armamento principal, una ametralladora de 7,62 mm. en la cúpula del comandante, y seis descargadores de humo a cada lado de la torreta.

Coraza: 178 mm. máxima.

Dimensiones: Longitud (total) 11,58 m; longitud (casco): 7,721 m; anchura: 3,987 m; altura total: 3,352 m.

Peso: (En combate) 66.044 kg.

Presión sobre el suelo: 0,84 kg/cm^2

Motor: M 120 No. 2 Modelo 1A de gasolina, 12 cilindros, con sistema de inyección, y un desarrollo de potencia de 810 hp a 2.800 rpm.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 34 km/h; autonomía: 153 km; franqueo de obstáculo vertical: 0,914 m. franqueo de zanja: 3,352 m.; pendiente: 60 por ciento.

Historial: Entro en servicio en el Ejército Británico en 1956 y fue retirado en 1966. Actualmente todavía existen cinco unidades por lo menos: cuatro en Gran Bretaña y una en Francia.

En 1944 comenzó el desarrollo de un nuevo tanque que se designó **A45.** El vehículo tenía que haber sido un tanque de apoyo a la Infantería operando junto al tanque crucero pesado **A 41** (más tarde denominado **«Centurión»).** Después de la guerra el vehículo se clasificó en la Serie **FV200** o **Tanque Universal.** El objetivo consistía en construir un tanque que rápidamente pudiera ser adaptado para funcionar como lanzallamas, tanque excavador, y anfibio de gran eficacia.

El primer prototipo se completó en 1948. Tenía en el guardabarro de la oruga izquierda una ametralladora de control remoto y en la torreta Centurión, un cañón de 17 libras.

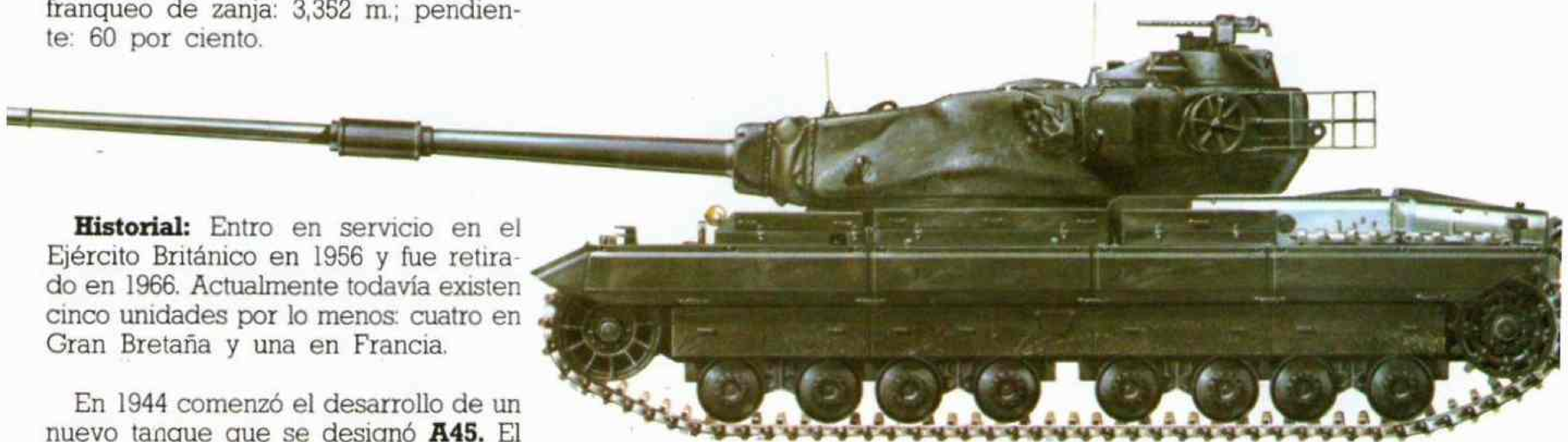
Al año siguiente se canceló el proyecto y se vio que el tanque Centurión podía realizar muchas de las funciones proyectadas para la serie **FV 200** con notable efectividad.

El chasis del **FV 201** se empleó como base para un nuevo tanque pesado que compitiera con el **IS 3** ruso. Aparecio en 1945. Se le llamó **FV214** o **Conqueror.** Al modelo realizado para las pruebas se llamó **Caernavon (FV221)** y consistía en un chasis **Conqueror** con una torreta **Centurión.** El primer prototipo del **FV 214** se completó en 1950 y se produjo entre 1956 y 1959. Se construyeron en total 180 tanques **Conqueror** del **Modelo 1** y **Modelo 2** más algunos vehículos acorazados de rescate clasificados **FV 219.** La serie **FV200** incluía las siguientes variantes: Vehículo Acorazado de los Ingenieros Reales (AVRE) en dos modelos distintos; para limpieza de minas; cañón medio antitanque autopropulsado; cañón pesado antitanque autopropulsado; artillero medio autopropulsado; artillero pesado autopropulsado; pontonero; Beach Armoured Recovery Vehicle (BARV o Vehículo de rescate playero acorazado), tractor artillero y transporte personal de asalto.

Fue una suerte para el Ejército Británico que estos últimos no llegaran a construirse teniendo en cuenta el riesgo que hubiera supuesto en los campos de batalla.

El **Conqueror** se entregó a los regimientos acorazados en Alemania en una escala máxima de nueve por regimiento, con la misión de proporcionar un apoyo antitanque de largo alcance para el **Centurión.**

Vista lateral de un tanque pesado Conqueror al servicio británico desde 1956 a 1966.



El mantenimiento del **Conqueror** siempre ofreció problemas y su sistema eléctrico, dificultades. Tenían muy corto radio de acción, y su movimiento en el campo de batalla se dificultaba por el peso de 66.044 kg.

Cuando en 1966 fue declarado obsoleto había en servicio gran cantidad de tanques **Centurion** con el cañón de 105 mm. como armamento principal.

El casco del **Conqueror** era totalmente de soldadura. El conductor se sentaba en la parte delantera del casco, a la derecha con algo de munición almacenada a su izquierda. La torreta de fundición se situaba en el centro del casco, con el artillero a la derecha y el cargador a la izquierda disponiendo, cada uno de ellos de sus propias escotillas. El comandante tenía su propia cúpula con giro completo. El motor que consistía en una versión modificada del Meteor utilizado en el **Centrurion** con la transmisión (cinco marchas hacia adelante y dos hacia atrás) estaban en la parte trasera del casco y el motor se separaba del compartimiento de combate por una mampara a prueba de fuego.

La suspensión del tipo Horttmann constaba de cuatro unidades a cada lado, cada una de ellas con dos ruedas de rodaje que a su vez sirven de soporte a tres muelles concéntricos.

La rueda motriz estaba detrás y la tensora o pasiva delante, con cuatro rodillos de retorno. El armamento principal del Conqueror consistía en un cañón de 120 mm. tiene un sector vertical de entre + 15° y − 7 y un sector horizontal de 360°.

La munición es del tipo de carga separada (proyectil y cartuchos separados). La munición (en total 50 proyectiles) es del tipo de rompedores de cabeza plástica (HESH) y perforantes de culote desprendible (APDS). Para el **Conqueror** se desarrolló un interesante sistema de eyección del cartucho que consistía en su expulsión a través de una puerta en el costado de la torreta. No parecía sin embargo que esta fuera un sistema fiable. A la izquierda y coaxial con el armamento principal había una ametralladora de 7,62 mm (0,3 pulgadas) y otra arma similar en la cúpula del comandante que podía dispararse desde la torreta. A cada lado dela torreta van montados seis descargadores de humo. El **Conqueror** podía vadear arroyos hasta una profundidad de 1,45 m. sin riesgo alguno.

La única versión distinta que entró en servicio fue la **FV 219 ARV.**

FRANCIA

TANQUE PESADO ARL 44

Tripulación: 5 hombres.
Armamento: Un cañón de 90 mm.; una ametralladora de 7,5 mm. coaxial con el armamento principal; una ametralladora antiaaérea de 7,5 mm.
Coraza:
Dimensiones: Longitud: 10,52 m; anchura: 3,4 m; altura: 3,2 m.
Peso: 48.000 kg.
Motor: Maybach de gasolina y 700 hp.
Prestaciones: Velocidad en carretera: 37,3 km/h; autonomía: 150 km; franqueo de obstáculo vertical: 0,93 m; franqueo de zanja: 2,75 m; pendiente: 50 por ciento.
Historial: Estuvo al servicio del Ejército francés de 1947 a 1953.

Uno de los rasgos más negativos del **Char B1** consistía en que el cañón de 75 mm. montado en la parte delantera del casco tenía un giro muy limitado. Por eso, en 1938, el ARL (Atelier de Construction de Rueil) puso en marcha un proyecto para montar un cañón de 75 mm. en una nueva torreta sobre el chasis de **Char B1.** Al caer Francia en 1940, este proyecto que se conocía como el **ARL-40** se encontraba en el tablero de diseño. En el tiempo que duró la ocupación continuaron los trabajos en total secreto, y nada más liberarse París en 1944 se puso en producción.

El primer tanque se completó en 1946 y supuso todo un logro para la Francia del momento. Fue denominado **ARL-44** ó **Char de Transition.**

Se quiso en un principio construir 300 unidades de golpe, pero al final sólo se fabricaron 60 que fueron entregadas al Regimiento n.° 503. Este vehículo sólo tuvo una aparición en público el 14 de julio de 1951. Su produccidn estuvo a cargo de la casa Renault y de la FAMH (Forges et Aciéres de la Marine et

El tanque ARL-44 del Regimiento n.° 503 hizo su primera aparición pública en París el 14 de julio de 1951. Sólo llegaron a completarse 60 unidades, aunque al principio se pensara construir 300.
Tenían que haber sido sustituidos por el AMK-50 pero este plan se abandonó al llegar a Francia gran cantidad de tanques americanos M47 bajo el Programa de Ayuda Mutua.
Permanecieron en servicio hasta que fueron sustituidos por el AMX-30 en los años 60. El armamento principal del ARL-44 consistía en un cañón de 90 mm. coaxial con una ametralladora de 7,5 mm, y otra igual antiaérea.

El Conqueror se desarrolló para contender con el tanque ruso IS-3, pero fue sustituido por el tanque Centurion.

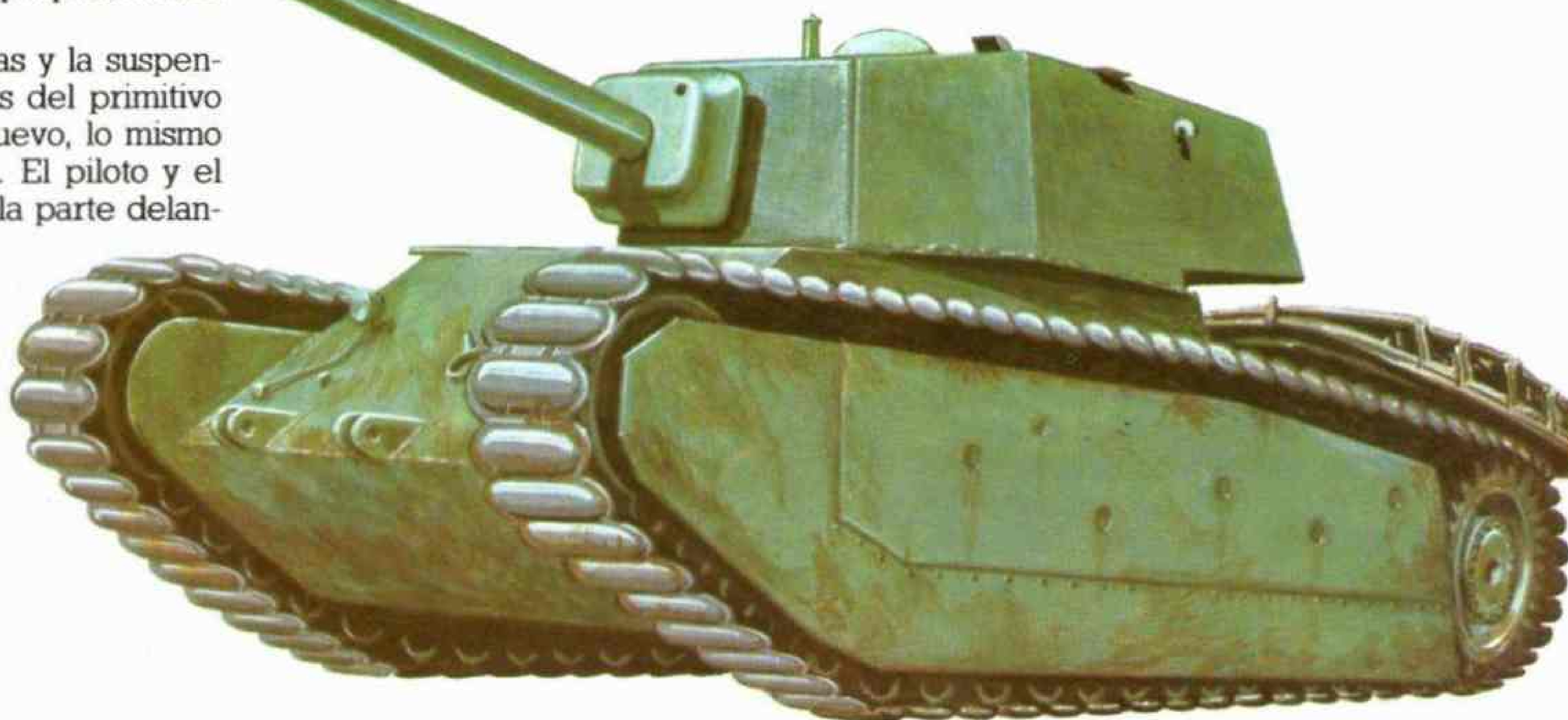




d'Homecourt) Schneider proporcionaba las torretas.

Mientras que las orugas y la suspensión eran parecidas a las del primitivo **Char B1**, el casco era nuevo, lo mismo que la toreta y el motor. El piloto y el copiloto se sentaban en la parte delantera del casco y los otros tres miembros de la tripulación en la torreta. El motor estaba detrás.

El **ARL-44** tendría que haber sido continuado por el **AMX-50,** pero aunque se construyeron y probaron varios prototipos no llegó a producirse debido a la llegada de grandes cantidades de tanques **M-47** procedentes de Estados Unidos.



El tanque pesado ARL-44 fue el primer vehículo de combate acorazado francés que entró al servicio del Ejército de su país después de la II Guerra Mundial. Su proyecto se remonta al ARL-40 de 1940. El ARL-44 fue proyectado por el Atelier de Construction de Rueil (ARL) durante la ocupación alemana. El primer modelo se completó en 1946 y significó un importante logro en un momento en que la industria mecánica francesa se encontraba en muy precarias condiciones, después de cinco años de ocupación alemana.

ESTADOS UNIDOS

VEHICULO PERSONAL ACORAZADO M75

Tripulación: 2 (más 10) hombres.

Armamento: Una ametralladora de 12,7 mm. en la cúpula del comandante.

Coraza: Entre 9,5 mm. y 25,4 mm.

El transporte personal acorazado M75 introducido en 1952 era excesivamente caro por lo que fue remplazado en el servicio del Ejército por el Vehículo Acorazado M59.



Dimensiones: Longitud: 5,193 m; anchura: 2,844 m; altura: 3,041 m.

Peso: (En combate) 18.828 kg.

Presión sobre el suelo: 0,57 kg/cm^2.

Motor: Continental AO-895-4 de 6 cilindros, refrigerado por aire de gasolina, con una potencia de 295 hp a 2.660 rpm.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 71 km/h; autonomía: 185 km; franqueo de obstáculo vertical: 0,457 m; franqueo de zanja: 1,676 m; pendiente: 60 por ciento.

Historial: Entró al servicio del Ejército de Estados Unidos en 1952. Ahora se utiliza únicamente por el Ejército Belga.

Durante la II Guerra Mundial el vehículo personal acorazado normalizado fue el **M3** de media oruga. Tenía ciertas limitaciones como la de carecer de protección acorazada en la parte de arriba, y no poder mantenerse junto a los tanques campo a través. Por este motivo en septiembre de 1945 el Ejército de Estados Unidos formuló el requerimiento de un vehículo totalmente de oruga que pudiera transportar 12 hombres, ser utilizado como vehículo personal acorazado, de reconocimiento y de puesto de mando. También tenía que basarse en el tractor de carga **T-43** por ser el más adecuado.

Al año siguiente comenzó el desarrollo del vehículo bajo la designación **T18** se contrató a la International Harverst

Company para proyectar y construir cuatro prototipos. Desarrollos posteriores dieron lugar al **T18E1** y después al **T18E2.** El vehículo básico **T18** carecía de armas aunque a los modelos siguientes se les ajustó cierta variedad de armas incluyendo ametralladoras de control remoto en soportes sencillos y dobles.

Se autorizó la construcción del vehículo en 1951, y entre 1952 y 1954, International Harverster y FMC produjeron 1729 vehículos. El transporte personal acorazado **M 75** utilizó algunos de los elementos del tanque ligero **M41,** desarrollado en el mismo período. El **M75** fue empleado por el Ejército de Estados Unidos muy pocos años, antes de ser sustituido por el Transporte Personal Acorazado **M59.** Aunque suponía una ligera mejora en la utilidad del **M44,** el **M75** era muy alto, y carecía capacidad anfibia. Además, su producción resultaba sumamente cara. Su coste fue aproximadamente de 100.000 dólares más que el del Transporte Personal Acorazado utilizado hoy en día.

Su casco era de semisoldadura de acero, con el conductor delante, a la izquierda, y el motor y la transmisión a la derecha. El compartimento de personal se sitúa detrás y los infantes entran y salen del vehículo a traves de dos puertas en la parte trasera del casco. Existen dos escotillas en el techo sobre el compartimento de la tropa. Aunque alguno de los prototipos tenía sistemas de armamento muy sofisticados, los vehículos producidos tienen una ametralladora sencilla Browning de 12,7 mm; en la cúpula del comandante para la que se transportan 1.800 proyectiles.

El **M75** puede vadear arroyos a una profundidad máxima de 1,219 m. sin preparación previa, y a 2,032 m. con la ayuda de un equipo adecuado.

Aunque se construyeron varios modelos experimentales de diferentes versiones del **M75** ninguno llegó a entrar en producción.

ESTADOS UNIDOS

TANQUE PESADO M 103

M 103, M 103A1, M 103A2.

Tripulación: 5 hombres.

Armamento: Un cañón M 58 de 102 mm. una ametralladora de 7,62 mm. M 57 o M1919A4E1 coaxial con el armamento principal, una ametralladora antiaérea de 12,7 mm. M2 coaxial con el armamento principal.

Coraza: Entre 12 mm y 178 mm.

Dimensiones: Longitud (con el cañon hacia adelante): 11,315 m.; longitud (casco) 6,984 m; anchura: 3,758 m; altura: 2,88m.

Peso: 56.700 kg.

Presión sobre el suelo: 0,9 kg./cm^2.

Motor: Continental AV-1790 -5B o 7C de 12 cilindros, refrigerado por aire, diesel, con una potencia de 810 hp a 2.800 rpm.

Prestaciones: Velocidad en carretera: 34 km/h; autonomía: 129 km; franqueo de obstáculo vertical: 0,914 m; franqueo de zanja: 2,286 m; pendiente: 60 por ciento.

Historial: Entró al servicio del Ejército de Estados Unidos en 1957/58. Fue el último tanque empleado por la Marina y quedó obsoleto en 1972-73.

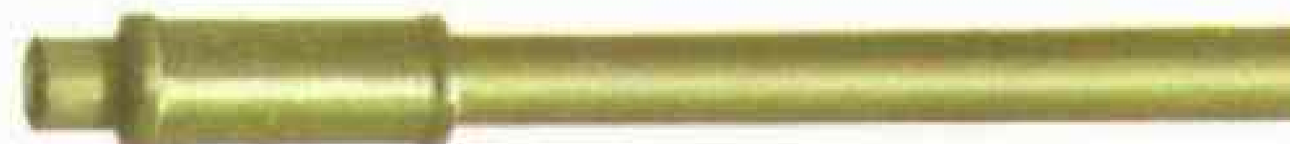
Hacia el final de la II Guerra Mundial los norteamericanos tenían cierto número de tanques pesados en diversas fases de desarrollo, incluyendo el **T 28** (era realmente un cañón de asalto y pesaba 91,445 kg., y fue más tarde proyectado de nuevo como **T 95, T29, T 30, T 32** y **T 34.** Sin embargo ninguno de ellos fue más allá de la fase de desarrollo. Después de la guerra siguieron realizándose pruebas con estos tanques, aunque eventualmente se decidió comenzar a trabajar en un nuevo tanque, el **T 43.**

En 1948 se completaron dos prototipos que fueron seguidos por cuatro versiones modificadas designadas **T43E1.** Fue la última la que se puso en producción, y entre 1952 y 1954 Chrysler construyó 260 unidades.

El **T43E1** no se normalizó como el **M 103** hasta 1953. Al entrar en servicio se pusieron de manifiesto muchos defectos y el Ejército Norteamericano rápidamente declaró el tipo no apto para la línea del frente.

Hasta 1957/1958 el tanque no fue considerado apto ya que se habían pedido 150 modificaciones. El costo de un tanque **M103** en 1954 estaba sobre los 300.000 dólares, mucho más caro si se compara con los 297.000 dólares que costaba un **M60A1** veinte años más tarde. El tanque **M 103** fue proyectado para satisfacer un papel parecido al del





tanque pesado británico **Conqueror,** a considerable distancia del ruso **IS-3** y más tarde del **T-10.**

No es de extrañar que el **M 103** tuviera las mismas limitaciones que el **Conqueror.** En el campo de batalla estaba bajo de potencia y por lo tanto falto de movilidad. Tenía el mismo motor y transmisión que el tanque **M47** que pesaba 10.161 kg. menos. El **M 103** se averiaba con frecuencia y tenía una autonomía operativa muy corta. Se pensó en instalar depósitos de combustible en la parte trasera del tanque, pero aunque se probaron no llegaron a adoptarse.

El **M103** no permaneció en servicio en el frente con el Ejército de Estados Unidos durante mucho tiempo, y en cuanto el **M 60** se puso en producción quedó obsoleto.

El **M103 A1** (designación de desarrollo **T43E2)** fue un **M103** reconstruido con un sistema mejorado de control de fuego y un cesto en la parte de atrás de la torreta. El **M103A2** (designación de desarrollo **T43E2)** era básicamente un **M103A1** con muchas mejoras incluyendo un nuevo diesel **AVDS-1790-2AD.** En 1963 se construyeron tres prototipos que fueron seguidos por 153 transformaciones, todas ellas para la Marina, el último cuerpo que utilizó el tanque pesado **M 103.**

Con la puesta en servicio del **M 103** también tuvo que desarrollarse un vehículo de rescate ya que los existentes no podían manejar el tanque pesado. Este fue designado **M 51** (siendo las designaciones de su desarrollo **T6** y después **T6E1).** Chrysler construyó 200 de esos vehículos que permanecieron en servicio hasta 1972-1973.

El **M51** tenía una tripulación de 4 hombres y pesaba 54.867 kg. En su equipamiento se incluía una zapa delante y detrás, una grúa con capacidad para 30.482 kg. y un montacargas para capacidad más de 60.963 kg.

El casco del **M 103** era de fundición con el piso soldado. La torreta era también de fundición, pero el piso de debajo de la parte de atrás de la torreta estaba soldado. El casco estaba dividido en tres compartimentos, el del conductor delante; el de combate en el centro, y el motor y las transmisión, detrás. El sistema de la suspensión era del tipo de barra de torsión y consistía en siete ruedas de rodaje.

Armamento y tripulación

Completaban el sistema seis rodillos de retorno. El armamento principal consistía en un cañón de 120 mm con una elevación de más de 15° y una inclinación de 8°.

La ametralladora de 7,62 mm. estaba montada coaxial con el armamento principal, y había una ametralladora antiaérea Browning de 12,7 mm. en la cúpula del comandante. Se transportaban 38 proyectiles de 120 mm.; 5.250 de 7,62 mm, y 1.000 proyectiles de 12,7 mm. como munición total.

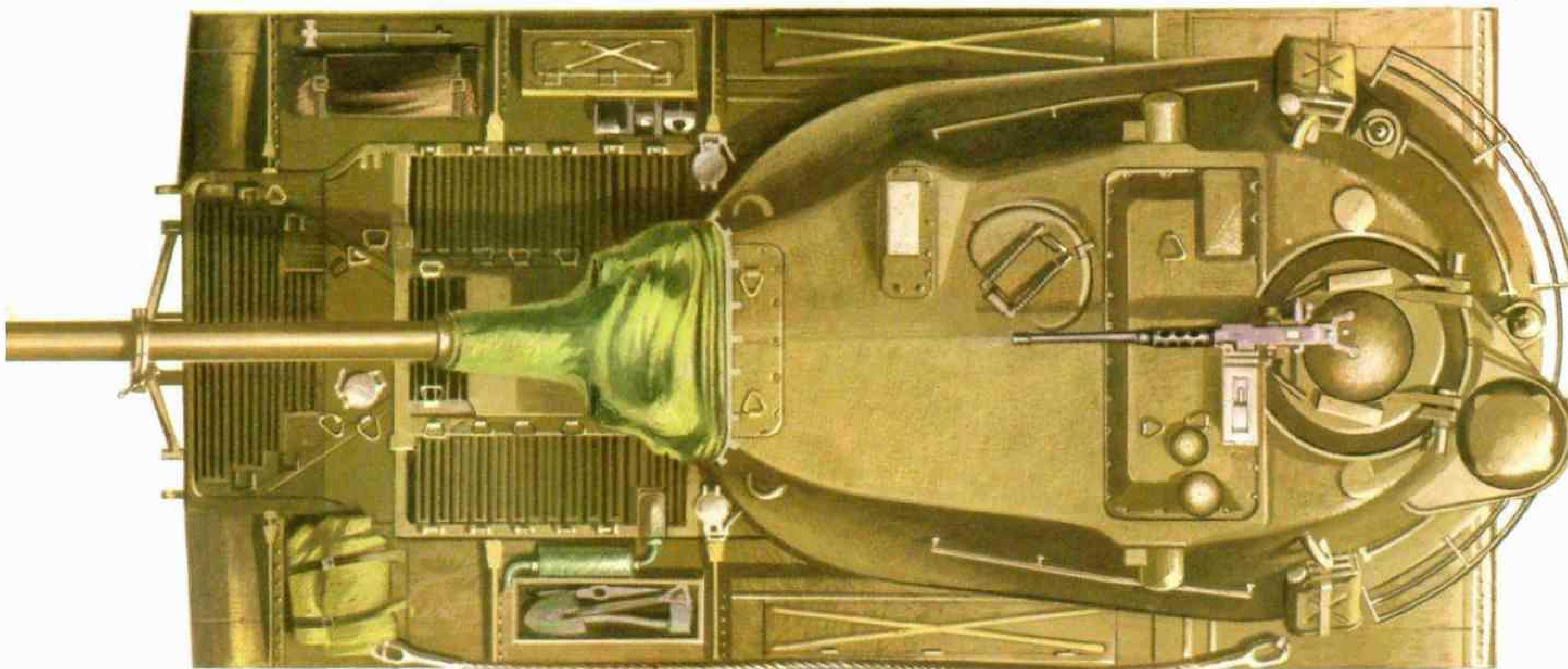
El armamento principal no estaba estabilizado. La munición era del tipo de carga separada y se utilizaban las siguientes clases: Rompedores con rastro, Alto Explosivo, Alto Explosivo con Rastro; de Fósforo Blanco, y de Fósforo Blanco con Rastro.

La tripulación de cinco hombres estaba compuesta por el comandante, el artillero, dos cargadores y el conductor. El **M 103** estaba dotado de faros infrarrojos. La mayoría de los tanques de la Marina tenían luces exploradoras infrarojos/blancas sobre el armamento principal.

El **M103** vadeaba arroyos a una profundidad máxima de 1,219 m. Podría pensarse que el **M 103** sería el último tanque pesado que se desarrolló pero no es así. Se construyeron tanques posteriores de este tipo, incluyendo el **T 54** (tres modelos diferentes), el **T 57** (chasis de **T 32** con un cañón de 120 mm.) **T58** (chasis de **T 43** con cañón de 155 mm en una torreta oscilante) y finalmente el **T 69** (chasis de **T 42** con un cañón de 105 mm), si bien ninguno de ellos llegó a adoptarse para el servicio. Finalmente había dos tanques pesados, el **T 77** y el **T 110,** pero después de 20 años todavía se están clasificando los detalles.

Izquierda: Tanque pesado M103 del Ejército de Estados Unidos. Se probó como un vehículo con algunos problemas. Con frecuencia se estropeaba, tenía corta autonomía operativa. Fue declarado no apto para su empleo en el frente y tuvo que sufrir 150 modificaciones antes de que pudiera entrar en servicio. Cada tanque M 103 costaba más que un M60A1 de 20 años después.

Bajo estas líneas: Vista superior de un M103. El casco estaba dividido en tres compartimentos: el del conductor, delante; el de combate en el centro, y el motor y la transmisión, detrás. El armamento principal consistía en un cañón de 120 mm, una ametralladora de 7,62 mm. y una ametralladora antiaérea de 12,7 mm.



EL COMBATE AEREO (5)

El RF-5E y el RF-4C son dos aviones norteamericanos de reconocimiento —ligero y medio, respectivamente— empleados en gran número de países. Sus equipos no se limitan al reconocimiento fotográfico, sino que cuentan con otros perfeccionamientos sensores, como es el caso delos infrarrojos.

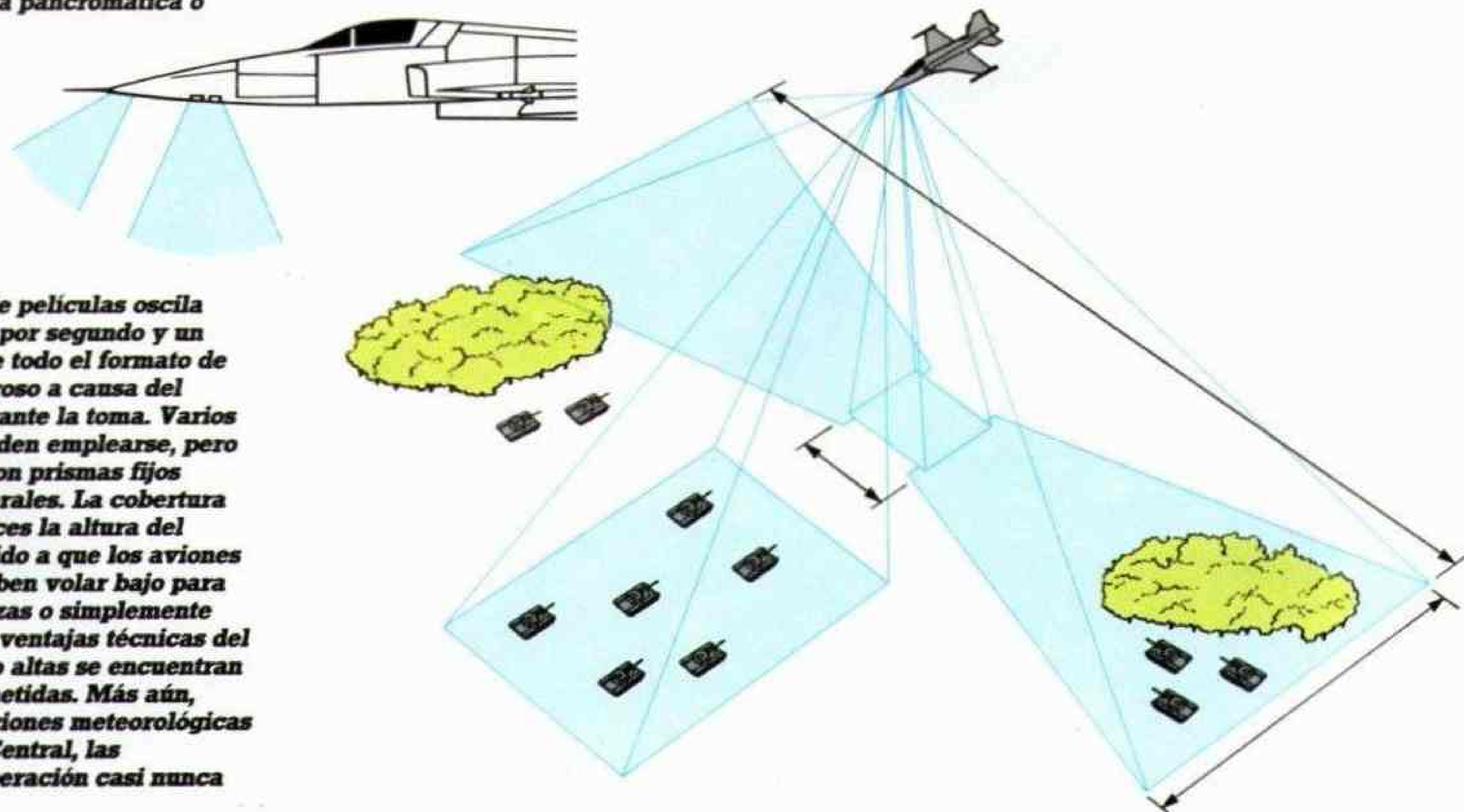
El **Northrop RF-5E** —versión especializada de un caza ligero— constituye probablemente el mejor ejemplo actual de un aparato de reconocimiento de bajo costo pero equipado con gran número de sensores muy perfeccionados.

Mediante la combinación de las mejores características de los sistemas integral y de barquilla, el sistema de bandeja del **RF-5E** es un clásico ejemplo de futuras alternativas. Debido a que el espacio disponible resulta extremadamente limitado, Northrop colocó el extremo delantero de la sección del morro sobre unos railes, disponiendo de un volumen de 2,4 m/3 para un número de bandejas en forma de «V» que oscilan entre una y tres. Una de estas bandejas de reconocimiento es para empleo diurno o nocturno a baja y media altitud, otra para tomas panorámicas a altitudes bajas o altas desde una distancia de seguridad y la tercera para fotografía oblicua de largo alcance. Unas ventanillas en forma de «V» situadas bajo el morro permite realizar las tomas con un ángulo de exploración de 90°, mientras que una compuerta retractil separada se emplea para exploradores lineales infrarrojos.

La primera bandeja comprende una cámara oblícula en el morro tipo KS-87B, con película de 12,7 cm y objetivos con longitud focal que varía entre 15,2 y 30,4 cm. La bandeja propiamente dicha lleva una cámara panorámica de media altitud KA-95B, con un objetivo de 30,4 cm, exploradores verticales de 40°, 90°, 140° y 190°, exploradores oblicuos de 90° a izquierda o derecha y centrados en 40°, una resolución de 43 pares de líneas por mm y altitudes de 760 a 2.100 m. La segunda cámara es una panorámica KA-56E que emplea la misma película pero con una longitud focal de 7,6 cm, un explorador vertical de 180°, una resolución de 18 pares de líneas por mm y una altitud operativa situada entre 30 y 1.525 m. La tercera cámara es un explorador lineal infrarrojo RS-710, con película de 70 mm, exploración vertical de 120° y resolución de 0,5° C en la región infrarroja lejana y altitud operativa situada entre 61 y 915 m. Un cuarto equipo, opcional, permite que la cámara delantera KS-87B se utilice para cartografía vertical.

La segunda bandeja conserva la Ks-87B en el montaje delantero y lleva una cámara panorámica KA-93B que emplea película de 12,7 cm y una longitud focal de 61 cm, exploración vertical de 35°, 70°, 95° y 145°, un explorador oblicuo de 45° a izquierda o derecha y contrado en 40°, alcance de seguridad de hasta 27,8 km y resolución de 41 pares de líneas por mm a altitudes situadas entre 3.000 y 15.200 m. La tercera cámara es la KA-56E, existente también en la primera bandeja y con iguales características.

La tercera bandeja omite la cámara delantera KS-87B y dispone de cámaras de cámara de largo alcance KS-147A en los puestos segundo, tercero y cuarto, con longitud focal de 167,6 cm, cobertura oblicua de 10-30° bajo el horizonte, 3,9° en un solo fotograma, 11° en múltiples fotogramas y alcance de seguridad de hasta 93 km, con una resolución de 50 pares de línea por mm y con un 56 por 100 de solapamiento. La bandeja de fotografía oblicua de largo alcance (LOROP) requiere una compuerta distinta y la configuración en «V» se cambia por dos ventanillas separadas con una sección central. A cada lado de la cabina van situados puntos de referencia, con el fin de ayudar al piloto a dirigir su avión.



Un avion de fotorreconocimiento emplea una cámara dirigida hacia adelante y otra de cobertura lateral. La cámara delantera va montada en el morro y tiene un ángulo de exploración de 40°. La segunda cámara, una Zeiss KA-106A, utiliza tres objetivos y una película para cubrir un ángulo de 48,5° y una visión panorámica de 182,7°. A una altitud de vuelo de 91 m, proporciona la cobertura que muestra el dibujo. Tales cámaras pueden ser empleadas de día, con películas normal, o de noche, empleando película pancromática o infrarroja. La velocidad de películas oscila entre 0,56 y 5 fotogramas por segundo y un compensador asegura que todo el formato de la película no resulte borroso a causa del movimiento del avión durante la toma. Varios sistemas de objetivos pueden emplearse, pero esta cámara utiliza tres con prismas fijos frente a dos objetivos laterales. La cobertura lateral equivale a seis veces la altura del avión sobre el suelo. Debido a que los aviones de fotoreconocimiento deben volar bajo para evitar el ataque de los cazas o simplemente evitar ser detectados, las ventajas técnicas del vuelo a altitudes medias o altas se encuentran necesariamente comprometidas. Más aún, debido a las malas condiciones meteorológicas habituales en la Europa Central, las condiciones ideales de operación casi nunca se producen.



Sobre estas líneas: El RF-5E es uno de los más versátiles aviones de reconocimiento del mundo. La fotografía permite apreciar su característico morro, modificado respecto al avión de caza original con el fin de instalar cámaras fotográficas. Debido a su coste relativamente bajo, un total de 19 países lo utilizan como plataforma básica de reconocimiento aéreo táctico.

El funcionamiento del sistema es como sigue: la bandeja seleccionada se conecta con el sistema de navegación inercial LN-33 del **RF-5E,** con el fin de que le suministre los datos de altitud y velocidad del suelo, que hacen posible la operación semiautomática a los aviones monoplaza. El altímetro APN-22 procesa la velocidad angular y las cámaras son conectadas por el piloto desde la palanca de mando. En la película se imprimen durante el funcionamiento de la cámara datos de latitud, longitud, hora, altitud, y situación de vuelo del avión. Esta información va impresa en cada fotograma, por medio de un diodo emisor de luz. Un tubo de rayos catódicos en la cabina va conectado a una cámara de TV situada en la bodega del cañón de estribor, abatido 50° y con un campo de visión de 50°. La cámara tiene un objetivo con «zoom» de 10:1 y penetra en la bruma o calima con longitudes de onda de la región infrarroja cercana.

El **RF-5E** retiene los soportes de cargas externas bajo las alas y en las puntas alares y lleva misiles **Sidewinder** para su autodefensa, aunque el radar APO-159 ha sido necesariamente retirado de la posición en el morro que normalmente ocupa. El **RF-5E,** apropiadamente llamado **«Tifereye»** (Ojo 1983 por 19 países distintos y Northrop 1983 poe 19 países distintos y Northrop estima que el mercado potencial supera los 150 aviones.

El Phantom de reconocimiento

El **McDonnell Douglas RF-4C Phantom** ha sido el elemento principal de reconocimiento táctico de las fuerzas norteamericanas en Europa desde que este modelo sustituyó al **RF-10C.** Se trata de uno de los típicos aviones adecuados para llevar cámaras y otro tipo de sensores en el interior de la célula. Con un radio de acción de unos 1.800 km, el **RF-4C** va desprovisto de armamento y se caracteriza por una prolongación del morro de 84 cm, que alberga un pequeño radar de exploración delantera APQ-99, con cartografiado, seguimiento del terreno y sistema automático para evitar el choque con el suelo, en vuelo a baja altitud. Las cámaras situadas inmediatamente detrás del radar comprenden configuraciones op-



Abajo, izquierda: Operado exclusivamente por la Luftwaffe, este RF-4E, adaptación de una célula de F-4E, asegura el reconocimiento de Europa Central.



Abajo: Derivado de F-18A, el RF-18A puede verse en esta fotografía con una barquilla FLIR (exploración infrarroja hacia adelante) instalada. Posteriores desarrollos podrían incluir la dotación de un radar de apertura sintética para utilización de noche y con mal tiempo.



Un F111F con una barquilla infrarroja «Pave Tack», que permite obtener imágenes de TV y videograbaciones de objetivos aéreos y terrestres.

cionales para operaciones diurnas a baja altitud, nocturnas a baja altitud o diurnas a gran altitud.

Normalmente, una cámara oblicua delantera, una panorámica de 180° y varios tipos de ventanillas van agrupados bajo el fuselaje, con un radar de exploración lateral (SLAR) APQ-102 que ofrece imágenes de alta definición. Un equipo AAS-118, situado detrás del SLAR, permite la obtención de imágenes de exploración lineal infrarroja. Un sistema electrónico ALR-17 ELRAC actúa con las cámaras para proporcionar la identificación automática del blanco y la localización de los radares en los mapas fotográficos. Con caracter opcional puede instalarse una gran barquilla bajo el centro del fuselaje, con el receptor y grabador AIL ALQ-61, de inteligencia electrónica (ELINT). Gracias a una serie de receptores en video que informan a la tripulación de la existencia de eventuales amenazas, y a un equipo de alerta de lanzamiento de misiles APR-16, y a unos perturbadores instalados en el morro, el **RF-4C** no es tan vulnerable como su caracter desarmado sugiere.

Una serie de equipos de CME y de ELINT, clasificados alto secreto, permiten confiar en un elevado índice de supervivencia al sobrevolar el objetivo y atravesar el espacio aéreo enemigo, en tanto que una potencia radio de alta frecuencia le permite el contacto inmediato con la base. Unos equipos opcionales cuentan con tubos de eyección que permiten que película procesada sea lanzada sobre puestos de mando avanzados, mientras el avión regresa a su base. Otros sistemas permiten la eyección de cartuchos de flash para iluminar el objetivo.

El sistema «Pave Tack» de la USAF

Una impresionante adición al inventario de equipos del **RF-4C** es la barquilla «Pave Tack», desarrollada originalmente para el lanzamiento de armas de día o de noche, por medio de una precisa identificación del objetivo. Los **RF-4C** basados en Europa comparten el número limitado de que disponen de esta barquilla con los **F-111F** de la Tercera Fuerza Aérea norteamericana, basada en Gran Bretaña.

El «Pave Tack» —construido por Ford Aeronautronic y cuya designación militar es An/AVQ-26— va situado bajo el centro del fuselaje y contiene un equipo de detección por infrarrojos, que suministra a la cabina una imagen de TV mediante un designador láser. La barquilla mide 4,14 metros de larga, tiene un diámetro de 0,508 m. y su peso es de 579 kg. Un controlador manual permite al navegante del **Phantom** controlar el radar y el ángulo hacia donde apunta el sistema de infrarrojos, operar el designador láser y cambiar el campo de visión. Dos pantallas separadas permiten la presentación diferente de las imágenes de radar y de infrarrojos obtenidas. La primera de ellas se utiliza para obtener una primera imagen del área, antes de pasar a la imagen infrarroja.

Una gran ventaja de este sistema es que tiene una memoria de seguimiento que le permite mantener automáticamente enfocado el objetivo, algo particularmente útil para los pilotos de reconocimiento, pero no tanto para los operadores de armas debido a que si se utiliza esta modalidad de funcionamiento el indicador del designador láser no puede ser presentado en pantalla. El sistema «Pave Tack» permite evaluar de dia o de noche los daños causados al enemigo, y ofrece imágenes de TV de los objetivos de superficie con una gran resolución, permitiendo de esta forma la identificación positiva de todo tipo de vehículos, tropas, cargas almacenadas y equipos.

Este RC-135V aparcado en la base aérea de Offut (Nebraska) lleva un prolongado radomo en el morro y un radar de exploración lateral en los paneles del fuselaje














6

ARMAMENTO Y PODER MILITAR



sarpe